UNIVERSITY OF CALIFORNIA, SAN DIEGO
3 1822 02346 2112

JUL 17 1913

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
RECEIVED BY EXCHANGE
Class

UNIVERSITY OF CALIFORNIA, SAN DIEGO
3 1822 02346 2112

N3071

GICAL RES

Vierteljahrschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

4626

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Siebenunddreissigster Jahrgang. Erstes Heft.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Zürich.
1892
In Commission bei S. Höhr in Zürich,
sowie (für Deutschland und Oesterreich) bei
J. F. Lehmann, Medicinische Buchhandlung
in München.

N218
LIBRARY
SCRIPPS INSTITUTION
OF OCEANOGRAPHY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LA JOLLA, CALIFORNIA
4626

Inhalt.

	Seite.
Wolf, Astronomische Mittheilungen	1
Graberg, Zum Bau des Massraumes	49
Wolf, Ein eigenthümlicher Vorfall	88
Tobler, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . . .	89
Schinz, Verzeichniss der eingegangenen Schriften . .	90
Wolf, Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) . .	97

SCRIPPS INSTITUTION
FOR
BIOLOGICAL RESEARCH

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Professor der Astronomie in Zürich.

Siebenunddreissigster Jahrgang.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Zürich,
1892.
In Commission bei S. Höhr in Zürich,
sowie (für Deutschland und Oesterreich) bei
J. F. Lehmann, Medicinische Buchhandlung
in München.

Druck von Zürcher & Furrer in Zürich.

Inhalt.

Seite.

Eberli, Untersuchungen am Verdauungstraktus von Gryllotalpa vulgaris 167
Graberg, Zum Bau des Massraumes 49
— Grundlagen und Gebiete der Raumlehre . . . 274
Heuscher, Zur Anatomie und Histologie der Proneomenia sluiteri Hubrecht 148
Hundhausen, Ein Beitrag zu der Lehre von der Centrifugalbewegung 162
Kleiner, Ueber die durch electrische Polarisation in Isolatoren erzeugte Wärme 322
Martin, Ein Beitrag zur Osteologie der Alakaluf . . 302
Pfister, Zur Kenntniss des echten und des giftigen Sternanis 313
Randolph, Ein Beitrag zur Kenntniss der Tubificiden . 145
Stoll, Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen 233
Wolf, Astronomische Mittheilungen . . . . 1 u. 105

Schinz und Pfister, Verzeichniss der eingegangenen Schriften 90, 220 u. 347
Stoll, Ueber das Vorkommen von Rana agilis Thom. und Molge vulgaris L. in der Ostschweiz 337
Tobler und Fiedler, Auszüge aus den Sitzungsprotokollen 89, 214 u. 339
Wolf, Ein eigenthümlicher Vorfall 88
— Aus einem Briefe von Pater Carl Braun . . . 213
— Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.) 97, 228 u. 360

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LXXIX. Bestimmung einer Variationsformel für Tiflis und Festsetzung der Epoche des letzten Sonnenflecken-Minimums; Auszüge aus Briefen von Emile Gautier und Urbain Leverrier; Fortsetzung des Sammlungsverzeichnisses.

Die werthvollen Reihen stündlicher Beobachtungen und monatlichen Mittelwerthe für die einzelnen Stunden, welche ich in den von Herrn Director J. Mielberg herausgegebenen und mir freundlichst zugesandten »Magnetischen Beobachtungen des Tifliser physikalischen Observatoriums« für die Jahre 1881—1889 fand, liessen es mir möglich erscheinen, ohne allzu grosse Mühe für diese Jahre aus den Differenzen der monatlichen Maximal- und Minimalwerthe eine Reihe der mittlern monatlichen Declinations-Variationen zu erstellen, und mit ihrer Hülfe auch für Tiflis eine Variationsformel zu berechnen, — was mir um so wünschbarer erschien, als dieser Ort nahe gleichen Equatorabstand besitzt wie die schon von mir berechneten Stationen in Toronto, Mailand und Hobarton, und dagegen nach seiner Länge ein Mittelglied zwischen den zwei Letztern bildet. Immerhin musste ich vorziehen, zu diesem Zwecke eine noch etwas längere Reihe zu besitzen, und so wandte ich mich an den geehrten Collegen

Beobachtete Variationen in Tiflis. Tab. I.

Jahr	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890
I	2',79	3',03	2',29	3',23	4',10	3',44	2',51	2',76	3',13	1',67	3',26
II	3,65	4,43	4,64	3.89	6,73	3,09	3,52	3,02	2,96	2,43	4,22
III	6,66	7,55	6,94	6,39	8,86	6,86	6,79	5,41	6,03	4,90	5,94
IV	8,64	8,60	9,83	9,68	11,42	8,51	8,33	7,36	7,70	7,72	7,74
V	7,88	9,10	9,58	8,89	9,12	9,42	8,28	7,76	6,78	7,54	7,94
VI	8,98	10,34	8,07	9,30	9,82	9,43	7,24	7,97	7,53	7,03	7,86
VII	8,13	9,77	7,52	9,70	8,84	9,02	7,69	8,28	7,68	6,42	7,57
VIII	8,98	9,49	8,44	8,81	9,31	9,82	7,38	8,78	7,46	7,51	7,82
IX	8,67	8,90	8,00	8,91	8,97	7,94	5,78	6,95	7,20	6,36	7,23
X	7,71	7,02	5,85	8,37	7,28	5,12	5,33	4,58	5,25	4,80	5,62
XI	4,88	3,60	4,05	4,72	4,06	3,38	3,40	2,79	2,62	2,88	3,99
XII	3,83	2,80	2,48	2,65	2,61	1,76	2,17	2,42	1,89	1,84	3,32
Mitt.	6,73	7,05	6,47	7,04	7,59	6,48	5,70	5,67	5,52	5,09	6,04

mit der Frage, ob nicht vielleicht noch einige frühere Jahrgänge vorhanden und bereits die Angaben für 1890 erhältlich seien. Herr Mielberg war nun so gefällig, mir unter dem 7./19. Mai 1891 folgende Antwort zu ertheilen: »Ihrem Wunsche entsprechend übersende ich Ihnen die monatlichen Mittelwerthe aus den täglichen Maximis und Minimis unserer stündlichen Variationsbeobachtungen über die magnetische Declination für die Jahre 1880 und 1890. Eine Berechnung für die frühern Jahre kann nicht vorgenommen werden, da die Zahl der Beobachtungstermine von 1870—1879 nur 10 am Tage war; auch müssten die vorliegenden Scalenablesungen, um aus ihnen einigermassen zuverlässige Werthe abnehmen zu können, vorher ganz besonders sorgfältig geprüft werden.« Mit Zuzug dieser zwei Jahre besass ich nun wenigstens eilf vollständige und sich folgende, somit gerade einer mittlern Sonnenflecken-Periode entsprechende Jahrgänge von Monat-

Vergleichung der Relativzahlen und Variationen. Tab. II.

Jahr	r	v	v'	v''	$v-v'$	$v-v''$
1880	32,3	6',73	6',24	6',19	0',49	0',54
1881	54,2	7,05	6,84	7,18	21	- 13
1882	59,6	6,47	7,01	7,42	- 54	- 95
1883	**63,7**	7,04	7,10	7,61	- 6	- 57
1884	63,4	**7,59**	7,09	7,59	50	0
1885	52,2	6,48	6,78	7,09	- 30	- 51
1886	25,4	5,70	6,05	5,88	- 35	- 18
1887	12,6	5,67	5,70	5,30	- 3	37
1888	7,0	5,52	5,54	5,05	- 2	47
1889	**6,3**	**5,09**	5,52	5,02	- 43	7
1890	7,1	6,04	5,54	5,05	50	99
Σ	383,8	69,38		Mitt.	$\pm$0,37	$\pm$0,53

mitteln täglicher Declinationsvariationen, wie solche in Tab. I. samt den betreffenden Jahresmitteln verzeichnet sind, und konnte nunmehr meine Rechnung mit voller Hoffnung auf guten Erfolg beginnen. Ich setzte hiefür in Tab. II. den betreffenden Relativzahlen r die erhaltenen Jahresmittel gegenüber, — schrieb nun zunächst die Formel

$$v = a + b.r \qquad 1$$

für alle 11 Werthepaare auf, — bildete aus den erhaltenen Gleichungen die zur Bestimmung der zwei Constanten dienenden Normalgleichungen

$$69{,}38 = 11 . a + 383{,}8 . b$$

$$2582{,}83 = 383{,}8 . a + 19311{,}05 . b$$

fand aus diesen $a = 5{,}351$ und $b = 0{,}0274$, — und konnte somit für Tiflis die allgemeine Formel 1 durch die Specialformel

$$v = 5',35 + 0',027 . r \qquad 2$$

ersetzen, aus welcher sich sodann durch Einsetzen der einzelnen Werthe von r die in Tab. II eingetragenen v'

ergaben, die mit den v ganz befriedigend übereinstimmen, ja nur eine mittlere Abweichung von $\pm$ 0,37 erzeigen, während die einzelnen v von ihrem Mittelwerthe 6,31 immerhin die mittlere Abweichung $\pm$ 0,73 besitzen, sowie die extremen Abweichungen von + 0,50 und — 0,54 auf + 1,28 und — 1,22 ansteigen. Wollte man auch für Tiflis den bei den mitteleuropäischen Stationen angewandten Durchschnittswerth $b = 0{,}045$ benutzen, also $a = {}^1/_{11} \cdot \Sigma (v - 0{,}045) = 4{,}74$ setzen, so würde statt 2 die Formel

$$v = 4{,}74 + 0'{,}045 \, . \, r \qquad 3$$

gelten, nach welcher die ebenfalls in Tab. II eingetragenen v'' berechnet sind; da jedoch Letztere von den v bedeutend grössere, zwischen + 0,99 und — 0,95 schwankende, im Mittel $\pm$ 0,53 betragende Abweichungen zeigen, so darf diess nur in einzelnen Fällen geschehen, und es muss im allgemeinen für Tiflis an der 2 bis auf weiteres festgehalten werden. — Stellt man die für Tiflis erhaltenen Resultate mit den früher für die drei übrigen der eingangs erwähnten Stationen abgeleiteten entsprechenden Werthen zusammen, wie diess in dem Täfelchen

Ort	Länge Gr.	Breite	a	b
Toronto	- 5h,3	43°,7	7,96	0,040
Mailand	0 ,6	45 ,5	5,28	0,043
Tiflis	3 ,0	41 ,7	5,35	0,027
Hobarton	9 ,8	- 42 ,9	- 7,17	- 0,032

geschehen ist, so ersieht man, dass sich Tiflis wirklich ganz gut einreiht. Ich verzichte jedoch für einstweilen darauf weitere Betrachtungen hierüber anzustellen, da für eine fruchtbare Discussion noch ein weit grösserer, zum Theil noch vorhergehender Revision bedürftiger, zum Theil sogar

Ausgeglichene Variationen in Tiflis. Tab. III.

Jahr	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	1890
I	—	7',17	6',82	6',57	7',73	6',83	6',09	5',53	5',64	5',22	5',61
II	—	7,26	6,68	6,67	7,72	6,85	5,93	5,61	5,56	5,18	5,67
III	—	7,29	6,60	6,73	7,74	6,96	5,74	5,72	5,51	5,19	5,72
IV	—	7,27	6,51	6,87	7,70	6,70	5,66	5,73	5,55	**5,09**	5,79
V	—	7,19	6,48	7,00	7,62	6,58	5,67	5,68	5,57	**5,09**	5,87
VI	—	7,09	6,49	7,04	7,59	6,52	5,68	5,66	5,54	5,13	5,98
VII	6,74	7,02	6,51	7,08	7,57	6,44	5,71	5,69	5,37	5,16	—
VIII	6,79	7,00	6,52	7,24	7,39	6,42	5,70	5,70	5,37	5,30	—
IX	6,85	6,98	6,47	7,46	7,14	6,44	5,62	5,72	5,31	5,42	—
X	6,89	7,01	6,44	7,63	6,95	6,43	5,52	5,76	5,26	5,46	—
XI	6,94	7,08	6,40	7,71	6,84	6,37	5,46	5,74	5,29	5,48	—
XII	7,06	7,01	6,42	**7,75**	6,83	6,23	5,47	5.68	5,30	5,53	—
Mitt.	—	7,11	6,53	7,15	**7,40**	6,56	5,69	5,68	5,44	**5,27**	—

noch nicht einmal vorhandener Apparat beigezogen werden müsste, und gebe dafür noch die aus Tab. I in altgewohnter Weise erhaltene Tab. III der ausgeglichenen Variationen, aus welcher sich unmittelbar ablesen lässt, dass die Variationen in Tiflis

1883,9 ein Maximum 1889,3 ein Minimum

erreicht haben. — Die Maximums-Epoche 1883,9 stimmt ganz genau mit der in Nr. LXIV für die Sonnenflecken bestimmten Maximums-Epoche überein. Wie steht es nun aber mit der auf 1889,3 fallenden Minimums-Epoche? Um diese Frage beantworten zu können, wird es natürlich vor allem aus nöthig sein, auch die Minimums-Epoche für die Sonnenflecken festzulegen, — eine Bestimmung, welche ich grundsätzlich auf den Zeitpunkt verschoben hatte, wo sich in der Sonnenflecken-Häufigkeit ein entschiedenes Aufsteigen zeigen werde. Dieses Letztere ist nunmehr

Tafel zur Bestimmung der Minimums-Epoche. Tab. IV.

	Relativ-zahlen		Variationen					Differenzen mit Mittel					Mittlere Diff. $\triangle v$
	r	$\triangle r$	Christ.	Prag	Wien	Mai-land	Tiflis	Christ.	Prag	Wien	Mai-land	Tiflis	
1888 VII	6,2	0,2	5,42	6,48	6,55	6,16	5,37	20	31	43	- 3	- 4	0,17
VIII	5,8	-0,2	5,40	6,29	6,44	6,14	5,37	18	12	32	- 5	- 4	0,11
IX	5,8	-0,2	5,36	6,23	6,32	6,14	5,31	16	6	20	- 5	-10	0,05
X	5,8	-0 2	5,30	6,21	6,27	6,13	5,26	10	4	15	- 6	-15	0,02
XI	5,6	-0,4	5,29	5,18	6,26	6,14	5,29	9	1	14	- 5	-12	0,02
XII	5,3	-0,7	5,20	6,14	6,23	6,11	5,30	- 2	- 3	11	- 8	-11	-0,03
1889 I	5,6	-0.4	5,17	6,07	6,17	6,10	5,22	- 5	-10	5	- 9	-19	-0,08
II	6,6	0,6	5,14	6,04	6,08	6,06	5,18	- 8	-13	- 4	-13	-23	-0,12
III	7,2	1,2	5,15	6,05	6,06	6,03	5,19	- 7	-12	- 6	-16	-22	-0,13
IV	7,1	1,1	5,14	6,03	6,04	6,00	5,09	- 8	-14	- 8	-19	-32	-0,16
V	6,7	0,7	5,13	6,01	6,01	6,01	5,09	- 9	-16	-11	-18	-32	-0,17
VI	6,3	0,3	5,11	6,00	6,02	6,02	5,13	-11	-17	-10	-17	-28	-0,17
1889 VII	6,4	0,4	5,11	6,02	6,01	6,09	5,16	-11	-15	-11	-10	-25	-0,14
VIII	6,3	0,3	5,18	6,14	6,04	6,18	5,30	- 4	- 3	- 8	- 1	-11	-0,05
IX	5,9	-0,1	5,25	6,23	6,10	6,27	5,42	3	6	- 2	8	1	0,03
X	5,7	-0,3	5,31	6,23	6,09	6,32	5,46	9	6	- 3	13	5	0,06
XI	5,7	-0,3	5,30	6,22	6,05	6,29	5,48	8	5	- 7	10	7	0,05
XII	5,6	-0,4	5,24	6,23	6,02	6,27	5,53	2	6	-10	8	12	0,04
1890 I	5,5	-0,5	5,22	6,26	6,01	6,28	5,61	0	9	-11	9	20	0,05
II	5,0	-1,0	5,14	6,24	5,99	6,25	5,67	- 8	7	-13	6	26	0,04
III	5,0	-1,0	5,09	6,21	5,99	6,22	5,72	-13	4	-13	3	31	0,02
IV	5,8	-0,2	5,09	6,24	6,08	6,34	5,79	-13	7	- 4	15	38	0,09
V	6,6	0,6	5,12	6,12	6,07	6,48	5,87	-10	- 5	- 5	29	46	0,11
VI	7,0	1,0	5,22	6,16	6,10	6,52	5,98	0	- 1	- 2	33	57	0,17
Mittel	6,0	± 0,61	5,22	6,17	6,12	6,19	5,41	±9,9	±11,0	±14.5	±13.6	±24,7	±0,102

in der zweiten Hälfte des Jahres 1890, wie die zwar erst provisorischen, aber für diesen Zweck hinlänglich sichern, ausgeglichenen Relativzahlen für seine Monate

VII	VIII	IX	X	XI	XII
7,5	8,9	10,0	11,1	13,3	16,9

zeigen, in so hohem Grade eingetroffen, dass ich nicht länger zu zögern brauche diese Arbeit vorzunehmen, dabei in folgender Weise vorgehend: Ich stellte in Tab. IV für die drei in Frage kommenden Jahrgänge 1888 VII bis 1890 VI einerseits die mittlern monatlichen Relativzahlen r und ihre Abweichungen $\triangle r$ vom Gesammtmittel, anderseits die für Christiania, Prag, Wien, Mailand und Tiflis erhaltenen Monatsmittel v der Declinationsvariationen und ihre Abweichungen von den betreffenden Mittelwerthen, sowie die Mittel $\triangle v$ dieser Abweichungen zusammen. Aus den $\triangle r$ ergibt sich sofort, dass einem Minimum in Mitte December 1888 eine entschiedene Reprise und dieser gegen Ende Februar 1890 ein neues Minimum folgte, — somit im Mittel aus diesen beiden ziemlich gleichwerthigen Minimums-Daten die eigentliche

Minimums-Epoche 1889,6

hervorgeht, also die Länge der letzten Flecken-Periode

$$1889{,}6 - 1878{,}9 = 10^{a}{,}7$$

betrug. Die Variationsreihen v bilden hiefür eine sehr interessante Controle: Christiania hat übereinstimmend mit den Sonnenflecken zwei entschiedene und nahe gleichwerthige Minima zu Ende Juni 1889 und zu Ende März 1890, deren Mittel auf 1889,9 fällt, — Prag hat nur Ein entschiedenes Minimum von 1889,5, — Wien dagegen wie Christiania wieder zwei nahe gleich tiefe Minima Mitte Juni 1889 und Ende Februar 1890, deren Mittel 1889,8 entspricht, — Mailand zeigt ein entschiedenes Minimum um 1889,3 und nur eine schwache, nicht weiter zu berücksichtigende Reprise im Anfange des Jahres 1890, — Tiflis endlich legt, wie schon oben be-

merkt, entsprechend Mailand das Minimum auf 1889,3. Da das Mittel dieser fünf Werthe 1889,6 beträgt und die Mittelcolumne der $\triangle v$ für 1889,4 einsteht, so zeigt sich offenbar eine erfreuliche Uebereinstimmung zwischen den Sonnenflecken und Variationen, und das bei den Sonnenflecken und zwei der Variationsreihen gleichartig auftretende Doppel-Minimum darf wohl als ein neues Belege für die innige Verwandtschaft der beiden anscheinend so heterogenen Erscheinungen betrachtet werden.

Die eminenten Verdienste, welche sich Urbain Leverrier um die Astronomie erworben hat, rechtfertigen den Wunsch auch über den Mann selbst, über sein Privatleben und seine Familie, — seinen vielfach bemängelten Charakter, — seine Arbeitsweise, — seine Mitarbeiter und Protectoren, — seine Freunde, Neider und Feinde, — etc. noch, etwas mehr zu erfahren, als Jos. Bertrand in seinem vortrefflichen und höchst interessanten »Eloge historique de Urbain-Jean-Joseph Le Verrier (lu 1879 et publ. 1880 dans les Annales de l'Observ. de Paris)« geben konnte und theilweise wohl auch geben wollte. Ich glaube nun diesem Wunsche entgegen zu kommen und zugleich einen erheblichen Beitrag zur Geschichte der Astronomie zu liefern, wenn ich als Nachtrag zu dem (von mir auf Wunsch des leider seither auch verstorbenen Schönfeld für die »Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft« geschriebenen) Nekrologe des vom Schüler Leverrier's nach und nach zu dessen Mitarbeiter und vertrautestem Freunde gewordenen Emile Gautier[1]), unter Beigabe erklärender Noten, folgende, viele bezügliche An-

[1]) Zu Genf 1822 geboren und an der dortigen Academie vorgebildet, ging Gautier im Herbst 1844 nach Paris um dort seine mathematischen und astronomischen Studien fortzusetzen.

gaben enthaltende Reihe von Auszügen aus Briefen von Gautier und Leverrier veröffentliche:

Emile Gautier an Charles Le Fort[2]), *Paris 1844 XII 25:* Décidément on travaille ici autrement qu'à Genève, et j'espère en retirer quelque profit. — Aussi mon temps est-il bien rempli à présent. J'ai deux cours à la Sorbonne, un de *Lefébure* de Calcul différentiel et intégral, et un de *Sturm* de Mécanique rationnelle, — et deux au Collège de France, l'un d'Astronomie de M. *J. Binet*, l'autre de Mécanique céleste de M. *Leverrier*, remplaçant de M. Biot. — *Lefébure* ne vaut pas grand'chose, est très diffus, et va d'un train de poste. *Sturm* est tout le contraire, parfaitement clair et lucide; son Cours est excellent, quoique sortant d'une bouche peu éloquente et vigoureusement originale. M. *Binet* a la réputation d'un des premiers analystes de France, mais jusqu'à présent il se répète à un point fabuleux; c'est une vraie pitié que ses leçons, et s'il ne s'améliore pas, je renoncerai. *Leverrier* est le plus difficile à suivre, comme s'adressant à un auditoire censé plus instruit, mais ses leçons sont vraiment profitables, et je me donne la peine de les rédiger ensuite. — J'ai entendu, outre les Professeurs ci-dessus, M. *Poncelet*, M. *Regnault*, tous deux bien éminents, et puis au Conservatoire des arts et métiers Arthur *Morin*, celui qui a fait les expériences sur le frottement, qui y donne avec un talent supérieur des leçons de mécanique aux artisans, ouvriers, etc., qui vont l'entendre en foule. — Mes lettres de recommandation m'ont procuré très bon accueil à l'Observatoire[3]), mais à la distance où j'en suis il m'est presque impossible d'y aller. D'ailleurs la saison n'est guère favorable.

---

[2]) Ein Jugendfreund von Gautier, der sich später als Rechtslehrer und Geschichtsforscher auszeichnete. — [3]) Sein Oheim Alfred Gautier, der ihn für Paris reichlich mit Empfehlungen ausgerüstet hatte, schrieb ihm 1844 XII. 9.: »Je suis charmé que M. Arago t'ait fait un bon accueil; il a toujours été obligeant pour moi, et tu feras bien de continuer à l'aller voir de temps en temps, et de profiter des facilités qu'il pourra te donner, ainsi que M. Laugier, pour assister aux observations qui se font à

Emile Gautier an seine Eltern, Paris 1845 VI 5[4]): *M. Leverrier* m'a très bien reçu. Nous nous sommes mis à l'œuvre, et il m'a laissé travailler dans son cabinet pendant qu'il était sorti. J'avais fini quand il est rentré, et il a voulu que je restasse à dîner avec lui pour me présenter à sa famille qui se compose de sa femme, sa sœur, sa belle-mère et son petit garçon[5]). Je n'ai pas voulu refuser et y ai fait un très confortable petit dîner. Il m'a recommandé de ne *rien* dire de ce que je faisais avec lui, ainsi quand je vous en parlerai, ce sera pour vous et mon oncle Alfred *seuls*. Ce petit début m'a mis en train, j'ai pioché jusqu'à passé 11 heures en rentrant, pour achever de rédiger sa leçon. — *VI 6.* Je suis revenu travailler jusqu'à près de minuit. C'est mon pain quotidien à présent, car mon gaillard de maître n'y va pas de main morte! Mon oncle Alfred voudrait que je lui rendisse compte de mon travail succinctement. Je le ferai plus tard, quand j'en aurai le loisir, et que je pourrai saisir le plan général de l'entreprise: pour le moment je suis occupé à faire toutes les réductions des observations de la lunette méridienne. — *VI 16.* J'ai bien travaillé ces derniers jours avec M. *Leverrier* à calculer les longitudes et anomalies moyennes du Soleil, pour la comparaison des observations de Mercure[6]). Je suis toujours plus content de lui, et je souhaite que cela dure tout le temps comme cela! Je me réjouis

---

l'Observatoire et pour te familiariser un peu avec les beaux instrumens dont on y fait usage. Ce sera une heureuse occasion pour toi de te perfectionner dans l'astronomie pratique.« — [4]) Die Eltern waren im Frühjahr von Paris, wo sie mit ihren drei Söhnen, unserm Emile und seinen zwei jüngern Brüdern Victor (1824 geb., der Medicin studirte) und Adolf (1825 geb., der Curse an der Ecole des ponts-et-chaussées hörte) den Winter verlebt hatten, nach Genf zurückgekehrt. — [5]) Dieser Sohn Léon machte später den Eltern vielen Kummer und starb jung; dagegen erlebten sie an zwei nachgebornen Kindern (einem Sohne Urbain, der sich dem Ingenieurfache widmete, und einer seither gut verheiratheten Tochter) Freude. Frau Leverrier soll erst kürzlich gestorben sein. — [6]) Nachdem sich Leverrier durch seine der Academie 1839 vorgelegte Abhandlung »Sur les variations séculaires des orbites

même qu'il n'y ait plus de leçons au Collège de France et à la Sorbonne, pour lui être complétement dévoué. Il est d'une complaisance et d'une activité étonnante[6]). — *VI 21.* Le Bureau des longitudes a décidé tout dernièrement l'impression des Tables de Mercure de mon Patron, et comme il veut tout revoir avant de les livrer, c'est un nouvel élément de presse qui nous incombe, et qui fait qu'il me

---

des planètes« und eine Reihe sich rasch folgender verwandter Arbeiten bereits rühmlichst bekannt gemacht hatte, beschäftigte er sich vorzugsweise mit der so schwierigen Theorie Merkurs, — gab 1843 eine »Détermination nouvelle de l'orbite de Mercure et de ses perturbations« — liess dieser 1845 III. 3. und VI. 9. neue betreffende Vorlagen folgen, auf deren zweite wir in Note 7 zurückzukommen haben werden, — und beschäftigte sich auch noch in der Folge, wie vorstehender Passus zeigt, unter Beihülfe von Gautier mit einschlagenden Untersuchungen. — Der etwas ängstliche Vater hatte den bekannten, sich damals in seiner Vaterstadt aufhaltenden Baron Frédéric Maurice über die Zweckmässigkeit einer solchen Hingabe consultirt, und schrieb sodann 1845 VI. 20. an seinen Sohn: »Il approuve hautement ta décision et admire (c'est son expression) ton courage. C'est, dit-il, une occasion unique, et quand tu auras passé par là, tu seras apte à tout en ce genre. Il considère M. Leverrier comme le premier des calculateurs, et estime comme un immense avantage de travailler sous ses auspices. Mais tout en se réjouissant de cette aubaine pour toi, M. Maurice insiste fortement sur les précautions sanitaires que tu dois prendre. Il trouve que dix heures de ce travail sont *trop*, surtout dans les premiers temps: que tu dois y aller avec ménagement dans le commencement, et prendre un exercice régulier. Il t'interdit toute application pendant deux heures après ton dîner, et te conseille d'éviter autant que possible de travailler trop avant dans la nuit. En négligeant ces soins, tu risquerais ta santé, et le succès de l'entreprise.« Auch der Oheim Alfred war damit einverstanden und schrieb ihm 1845 VIII. 19: »Je viens te remercier, mon cher ami, de ta bonne lettre du 6^{me} de ce mois et des détails que tu m'y donnes sur tes occupations actuelles. J'ai été charmé d'y voir que tu continuais à être très satisfait de ton patron; il me paraît en effet, que tu as tout lieu de l'être puisqu'il joint à des facultés distinguées et à une activité et une capacité remarquables, une bienveillance et un intérêt pour toi qui sont bien rares à ren-

laisse à peine souffler[7]). Mais j'en suis content, quoique ce soit quelquefois terriblement fatigant de chiffrer toute la sainte journée: mais il y a un vrai repos d'esprit à avoir la conscience de bien employer son temps. Je ne sais pas quand je pourrai écrire à mon oncle Alfred, parce que quand j'ai un moment à moi, j'aime mieux un peu flâner, ayant quelquefois les yeux joliment éreintés. — *Dimanche.* Je calcule l'Equation du centre par la série de Lagrange, et ma besogne de trois jours se trouve fausse! La morale en est: il faut recommencer. J'ai été dîner avec Victor; demain M. Leverrier m'a invité, et comme je lui ai déjà refusé deux fois, je ne le peux pas une troisième! Nous continuons à vivre en très bonne intelligence ensemble, mais vous raconter ce que nous faisons, serait je crois peine perdue. Il se trouve très pressé dans ce moment par le Bureau des longitudes pour l'impression de ses Tables de Mercure, en sorte que les calculs qu'il doit me faire faire sont un peu renvoyés et remplacés par une autre besogne. Dans tous les cas, soyez tranquilles; il ne me laissera pas oisif. — *VII 10.* Mon Patron est toujours très bon pour moi, et nous sommes ensemble sur un pied de plaisanterie très agréable. *Il me dit que je devrais rester quatre ans avec lui pour refaire toute la théorie des quatre premières*

---

contrer. Il me semble que tu as fort à bénir Dieu, et que nous devons le faire avec toi, de ce qu'il t'a fait trouver une occasion si heureuse de faire un fort travail, qui ne pourra que t'être très profitable de toutes manières.« — [7]) Die von Leverrier (vgl. Note 5) 1845 VI. 9. der Pariser Academie vorgelegte Abhandlung »Détermination nouvelle des perturbations de Mercure et des éléments de son orbite, suivie des Tables numériques pour la construction des éphémérides« wurde von dieser einer aus Damoiseau, Liouville und Laugier bestehenden Commission zur Begutachtung überwiesen, und in Folge davon erstattete Laugier VIII. 4. (vgl. Comt. rend. XXI 316—320) einen sich namentlich auf die Tafeln beziehenden, äusserst günstigen Bericht, der mit den Worten schloss: »Si nous ne savions que ces Tables de Mercure doivent être bientôt entre les mains de tous les astronomes, car, selon toute probabilité, le Bureau des longitudes les publiera, nous demanderions qu'elles fussent insérées dans le *Recueil des*

planètes: je lui ai répondu que je ne pouvais pas toujours vivre seul ici. Il m'a dit: je vous comprends parfaitement; alors il faut vous marier et rester. Je lui ai dit: Nous verrons! Ce serait se faire une réputation; mais je ne suis pas très ambitieux. (Gardez cela pour vous s. v. p.). — Ma besogne est de plus en plus pénible: tant que ces malheureux Tables de Mercure ne seront pas finies, ce sera d'un ennui mortel. Cela durera encore 8 à 10 jours, après quoi il me donnera huit jours pour revoir la théorie, et nous reprendrons les Comètes et leurs perturbations[8]). — Je quitte M. *Leverrier* dont la belle-mère est morte hier au soir: C'est toujours triste d'entrer dans une maison de deuil, et cela me fait beaucoup de chagrin pour ces gens qui sont si bienveillants pour moi. — M. *Leverrier* m'a énoncé de nouveaux projets de calculs qui doivent rester un profond mystère et qui seront très longs[9]). Cela me fait bien un peu peur, car enfin si je veux faire mon examen de docteur, c'est la dernière qui sonne. — *Quant à savoir lequel de nous deux est l'obligé de l'autre, nous le sommes tous deux! J'aurais beaucoup plus difficilement trouvé son équivalent que lui le mien; mais enfin je lui fais aussi de la besogne!* — Ce soir nous avons fait la farce, mon Patron et moi, de jeter dans le bassin du Luxembourg une poignée de boulettes d'un sel de phosphore qui détonne dans l'eau sous forme de jolies petites étoiles: Cela fait un petit feu d'artifice qui va tout seul pendant très longtemps, et qui excitait au plus haut degré la curiosité publique; il y avait galerie tout le long du bassin, et les explications que chacun en donnait étaient bien amusantes

---

Savants étrangers«, welche offenbar auf das oben Gesagte Bezug nehmen. — [8]) Der Ausdruck »reprendre« beweist, dass der unermüdliche Leverrier, neben den bereits erwähnten Arbeiten und nachdem er erst kurz zuvor (IV. 14. und 28.) zwei bemerkenswerthe Vorlagen über Kometen gemacht hatte, im Vorsommer 1845 noch Zeit fand sich mit deren Theorie zu befassen. — [9]) Es bezieht sich diess offenbar auf die Störungen des Uranus, zu deren Bearbeitung ihn damals Arago aufgefordert hatte. Vgl. dafür den Brief von VIII. 31. und die betreffende Note 12. —

à entendre [10]). – Nous sommes toujours très bien ensemble, mais je vais moins chez lui parce qu'il me donne du nouveau à étudier pour le calcul des perturbations. Lui-même va avoir à méditer seul sur sa nouvelle entreprise [11]). — *Mercredi.* M. *Leverrier* a commencé sa nouvelle entreprise! Il y met une ardeur inextinguible, et il faut bien que je suive! C'est de la fin de l'entreprise et de son succès que dépendra mon retour. — *VIII 31.* M. *Arago* a dévoilé aujourd'hui notre secret à l'Académie des Sciences. C'est d'Uranus que nous nous occupons avec mon Patron. Le voilà maintenant engagé à terminer, devant l'Académie et aussi devant M. *Airy* qui assistait à la séance. Or il faut vous dire que cette planète est celle dont les Tables offrent le plus d'imperfections; tous ceux qui ont voulu les corriger se sont fourvoyés, et M. Airy lui-même avait fini par dire que c'était un échec contre la théorie de la gravitation universelle. M. Eugène *Bouvard* faisait présenter aujourd'hui des Tables de sa façon, qui ne peuvent que confirmer le désaccord des Tables et des Observations [12]). — Là-dessus mon Patron reprend tout le calcul des perturbations, que *Bouvard* n'a point retouché, et c'est ce qui nous met dans un émoi épouvantable. Il faudra tenir compte du carré de la fonction perturbatrice, et c'ést un ouvrage énorme. Ceci est propre à être lu à mon oncle auquel j'aimerais écrire, mais pas moyen.

---

[10]) Diese Anecdote ist für Leverrier ganz charakteristisch: Er konnte sich offenbar, wenn er guter Laune war, über Kleinigkeiten wie ein Kind freuen, — aber andernfalls wegen solchen auch aufbrausen, dass es in seiner Nähe nicht mehr schön war. — [11]) Man sieht aus dem Inhalte dieses Briefes ganz deutlich, dass Gautier seinen Eltern nicht an Einem Tage, sondern tagebuchartig an einer Folge von Tagen schrieb, und dasselbe mag auch bei manchen andern seiner Briefe der Fall gewesen sein. — [12]) Die Sitzung der Academie, bei welcher Airy anwesend war, und in welcher die Tafeln von Bouvard vorgelegt, sowie einer aus Arago, Binet und Laugier bestehenden Commission überwiesen wurden, hatte 1845 IX. 1. statt, so dass offenbar das in vorhergehender Note Gesagte auch auf diesen Brief Gautiers Anwendung findet. — Bouvard sagte in seiner Einleitung zu den Tafeln: »Les dis-

Emile Gautier an seinen Bruder Adolphe, Paris 1845 IX 6. Samedi dernier il m'a fallu passer 3 heures sur mon lit pour faire sauter une migraine que j'avais fort augmentée en voulant achever le matin le calcul de la variation du grand axe (d'Uranus) dont mon Patron avait besoin. Mais tout était fini à l'heure du dîner[13]).

Emile Gautier an seine Eltern, Paris 1845 IX 18: J'ai tenu tête aujourd'hui à mon Patron dans une longue intégration, et j'ai eu la gloire d'avoir fini en même temps et de n'avoir que deux fautes, tandis que lui en avait fait trois! J'espère que c'est beau! — Il me dit que nous aurons fini à la fin de l'année. Ce n'est point une fantaisie que je me passerai en retournant alors à Genève. M. *Leverrier* aura alors différentes choses à faire et pourra moins s'occuper de moi. Moi au contraire, une fois au fait du calcul, il faudra que je me rompe à la théorie et que j'exécute cette petite thèse que mon oncle a tant à cœur que je fasse pour passer l'examen de docteur. Mais il sera bon que je revienne ici au printemps. — *IX 24.* J'ai dîné hier chez mon Patron. Décidément sa petite femme est charmante, et je comprends qu'il travaille d'aussi bon cœur. — Il m'a distancé horriblement depuis dimanche et s'est lancé à corps perdu dans le calcul algébrique des perturbations par Saturne. Il dit que nous en aurons pour huit jours: c'est une délicieuse nouvelle, mais je ne sais trop quand je pourrai le rattraper. Ensuite nous passerons à la discussion

---

cordances entre les observations et la théorie me portent à croire qu'il y a beaucoup de vraisemblance dans l'idée émise par mon oncle sur l'existence d'une autre planète troublant Uranus. Cette opinion, du reste, puise encore quelque fondement dans l'analogie que l'on trouve entre la périodicité de ces erreurs, et celle que présente Saturne, si l'on suppose Uranus inconnu», — und muthmasslich knüpfte Arago an diesen Passus die Anzeige der auf seine Veranlassung durch Leverrier begonnenen Arbeiten an, ohne dass jedoch diese Verbalnote und die darauf folgende Bemerkung von Airy in die Comptes rendus aufgenommen wurden. — [13]) Sohn Raoul fügt diesem Passus bei: »Mr. Leverrier lui-même fut malade à cette époque de l'excès de son travail. Emile Gautier racontait que lorsque Leverrier n'en pouvait plus,

du mouvement elliptique, parce qu'il paraît bien que nous ne trouverons pas de grande erreur dans les perturbations. (Ceci est un secret et ne se dira que quand tout sera fini). — *Jeudi soir.* Aujourd'hui j'ai fait des prodiges de rapidité et d'exactitude. J'ai même semé M. *Leverrier* assez proprement cette après-midi; c'est la seule chose que je puisse faire qui le vexe véritablement, et aujourd'hui cela m'a parfaitement amusé! Je n'ai fait qu'un éclat de rire, tout seul en revenant chez moi. — *X 9.* Nous avons fini les perturbations de Saturne et de Jupiter sur notre Uranus. Nous allons passer au carré de la force perturbatrice, puis nous passerons à la révision des Tables de Bouvard où j'espère que nous trouverons quelque bon solécisme qui remettrait la théorie d'accord avec les observations. — *X 20.* Jamais nous n'avons été si pressés, et le moment devient d'autant plus intéressant que nous découvrons du nouveau dans ce que nous faisons à présent Il paraît décidément qu'il y a des termes assez considérables omis dans le carré de la force perturbatrice, et M. *Leverrier* s'en étant aperçu, nous avons tout recommencé. C'est très compliqué et ennuyeux, mais l'espérance de faire du nouveau, qui mette notre affaire d'accord avec les observations, nous soutient. — M. *Leverrier* est descendu de garde ce matin, ce qui ne l'a pas empêché de piocher toute la journée comme un possédé. Il y met un tel acharnement que cela le rend presque furibond et parfois insupportable. — *X 27.* Mon Patron a bon espoir de devenir Académicien. M. Arago le porte: il y a beaucoup d'autres amis, — et évidemment c'est le plus fort sans comparaison des candidats qui se présentent. Je ne doute pas qu'il ne soit nommé, mais c'est une immense affaire et cela le fait prodigieusement courir [14]). — Je ne sais si je vous ai dit que nous trouvions des termes nouveaux dans notre carré de la force perturbatrice, en sorte qu'avec cela il

---

il s'asseyait brusquement par terre avec son violon (il était bon musicien) et jouait pendant une demi-heure, après quoi il était détendu, et en état de reprendre ses calculs«. — [14]) Es handelte sich damals bereits darum den 1845 X. 18. verstorbenen Aca-

n'est pas impossible de faire marcher notre planète dans les règles. C'est cette première partie de notre besogne (les perturbations d'Uranus) que M. *Leverrier* désire lire à l'Académie un de ces jours, et qui nous force à travailler à outrance pour en finir. Nous ne saurons quelque chose de certain que quand le mouvement elliptique sera revu, et je ne sais trop si je serai ici jusqu'à la fin, mais c'est moins important pour moi. — *XI 6?* Nous avons, comme je vous l'ai dit, fini les perturbations d'Uranus avec M. *Leverrier*. Lundi M. *Arago* rendra compte de ce travail à l'Académie des Sciences, et il en paraîtra un extrait dans les Comptes rendus. Je vous les enverrai si vous voulez, *mais je vous préviens qu'il n'y sera pas question de moi.* J'en suis fâché dans un sens, mais fort aise dans un autre[15]). — Mes projets de départ me préoccupent assez. Je crois que je partirai du 1. au 2. décembre. Cela n'aura aucun inconvénient pour le travail que M. *Leverrier* fait à présent, et cela aura des avantages pour le mien. C'est donc chose à peu près convenue entre lui et moi; il ne me reste que votre approbation à obtenir.

Emile Gautier an Charles Le Fort, Genève 1846 I 17[16]). Tout l'été dernier je n'ai pas eu d'autre compagne

---

demiker Jacques-Dominique Cassini zu ersetzen; jedoch wurde der Sections-Vorschlag, welcher auf »**1.** Leverrier, **2.** Largeteau, **3.** Delaunay, **4.** Bouvard« lautete, erst 1846 I. 12. eingebracht, und sodann die Wahl selbst I. 19. vorgenommen, wobei von 55 Votanten volle 44 für Leverrier stimmten. — [15]) In der That legte Arago der Academie 1845 XI. 10. ein »Premier mémoire sur la théorie d'Uranus par M. U.-J. Le Verrier« vor, welches, um eine sichere Grundlage beabsichtigter weiterer Untersuchungen zu schaffen, zunächst zum Zwecke hatte »d'établir la forme et la grandeur des termes que les actions perturbatrices de Jupiter et de Saturne introduisent dans les expressions des coordonnées héliocentriques d'Uranus«, und einer aus Arago, Damoiseau, Sturm und Liouville bestehenden Commission zugewiesen wurde. Dass aber bei dieser Gelegenheit des Mitarbeiters, und zwar in vorbedachter Weise, auch nicht mit einem einzigen Worte gedacht wurde, war ein offenbares Unrecht, und lässt sich nur durch eine Rücksichtslosigkeit erklären, welche leider bei Leverrier noch später mehrmals in hohem Grade zu Tage trat. — [16]) Sein

4626

qu'une table de logarithmes; vrai mariage en vérité! Nous ne nous séparions point, que pour les heures de repas. Encore même quelquefois m'accompagnait-elle fidèlement à mon déjeuner au Café Procope. En ce moment toutefois, il y a séparation entre nous, et c'est à la mécanique céleste proprement dite que je m'abandonne et me livre entièrement. C'est un grand pas, mais que je ne franchis pas sans difficulté. Te dire la peine qu'un débutant éprouve à suivre ce scélérat de La Place dans ce qu'il lui a plu de nous livrer de ses calculs et de ses transformations, je ne l'entreprendrai pas. J'ai heureusement un compagnon de transpiration dans ces dures élaborations, dans la personne du professeur Emile *Plantamour*, qui a trouvé l'occasion favorable pour s'occuper d'un sujet qu'il n'a jamais beaucoup travaillé, et nous cheminons petit à petit, mais finalement en venant toujours à l'honneur, avec ces formidables formules. — J'ai quitté en partant de Paris, dans la personne de mon Patron, M. *Leverrier*, un gaillard ferré sur ces sujets-là, et qui m'a fait donner un bien vigoureux coup de collier. C'a été un très grand privilège pour moi que de l'avoir pour directeur et pour aiguillonneur pendant six mois. *Il m'a fait faire à double tous les calculs des perturbations d'Uranus qu'il a présentés à l'Académie des Sciences en Novembre,* et c'était une besogne qui m'était d'un bout à l'autre profitable. Quand il a passé au calcul des tables, j'ai trouvé, que cela me faisait perdre beaucoup de temps et j'ai préféré venir me tirer d'affaire un peu seul ici; mon désir m'y attirait depuis longtemps, et le dit Patron était trop occupé de ses affaires à lui, pour s'occuper de mon avancement théorique. Je suis donc livré à moi-même depuis six semaines, et je ne m'en trouve pas trop mal. J'ai à confectionner une thèse, c'est le principal objet qui va me faire travailler ce printemps, mais je compte aussi y trouver un plus grand intérêt et par conséquent plus d'entrain.

Urbain Leverrier an Emile Gautier, Paris 1846 II 23: Si vous désirez que nous correspondions sérieusement sur quelque sujet scientifique, écrivez-le moi; je m'en occuperai et vous répondrai immédiatement. Vous n'êtes peut-

être pas très convaincu, mais en tout cas faites une expérience. — Mr. Eugène *Bouvard* a quitté l'Observatoire et s'est mis dans le cadastre des chemins de fer. Pauvre cadastre[17]). — Je vous répète, mon cher Monsieur, que je compte que par compensation du long temps que j'ai mis à vous écrire, vous me répondrez très-promptement. Ce n'est qu'alors que je vous parlerai d'Uranus. — *IV 21.* Quand je reçus votre avant-dernière lettre mon père tombait malade, et nous avons eu le malheur de le perdre il y a quelques jours. Vous ne vous expliquerez que trop mon silence. — Je ne puis vous écrire aujourd'hui encore sur le sujet dont vous me parlez, parce qu'il est nécessaire que j'entre dans quelque détail. Je ne vous fais passer ce mot que pour vous faire prendre patience. Vous pouvez compter qu'il sera suivi d'une lettre détaillée, qui sera mise à la poste Dimanche prochain au plus tard[18]). — *V 3.* Vous me regardez sans doute comme un homme bien abominable, et qui ne tient pas ses promesses. Quand vous viendrez nous voir, il ne se passera pas 48 heures pour que je sois absous. Si vous êtes entouré d'amis, vous êtes bienheureux. Notre monde à nous est je crois en vérité échappé de l'Enfer, et si je connaissais quelque coin de la terre, où je pusse vivre sans que cette affreuse race de soi-disant savants s'occupait de moi, je m'y échapperais immédiatement. Ils auraient je crois fini par me persuader que j'étais *méchant*, vous savez. Mais je réfléchis que d'une part je ne m'occupe pas d'eux, que de l'autre ils se mangent entr'eux, ne se réunissant que quand

---

Freund Le Fort studirte damals in Berlin. — [17]) Man erkennt in diesen zwei Worten die scharfe und häufig verletzende Zunge von Leverrier. Was er speciell an Bouvard auszusetzen hatte, weiss ich nicht: Mir kam derselbe, als mich im Spätherbst 1838 sein Oheim, an den ich durch Littrow empfohlen war, mit ihm bekannt machte, liebenswürdig und kenntnissreich vor, und auch seine Correspondenz mit Alfred Gautier (vgl. meine Notiz 387) liess ihm mir ebenso erscheinen. Was später aus ihm geworden, wusste man mir in Paris nicht zu sagen: Er wurde einfach als »verschollen« bezeichnet. — [18]) Gautier hatte ihm offenbar mehrere

il y a quelque mauvais coup à faire. Excusez ce préambule en réfléchissant que si vous imaginez tout ce que l'envie, la paresse, l'ignorance, la cupidité et les autres péchés capitaux peuvent enfanter, vous n'en resterez pas moins au-dessous de la vérité. Vous les avez bien jugés sous un rapport; mais pas assez noirs [19]). Restons en là et occupons-nous de notre sujet. Ayez soin seulement de bien passer au creuset ce que je vais vous dire. Car je ne suis pas en état de bien épurer mes idées depuis un mois. Aussi je différais de vous écrire. Mais votre amitié sera indulgente et ne montrera pas le débraillé de cette correspondance. — Ce que je vous ai dit des comètes était l'idée première d'un chapitre que je compte ajouter aux recherches que j'avais entreprises sur ces aimables échevelées, et que je serais heureux de vous emprunter si vous trouvez le sujet assez intéressant pour en faire l'objet de vos recherches. — Lorsqu'on développe les formules des perturbations en sinus et cosinus des multiples des longitudes moyennes ou des anomalies excentriques, on peut ramener la détermination des coefficients du développement de la fonction perturbatrice et des dérivées de cette fonction au calcul mécanique par les quadratures de certaines intégrales doubles. La détermination de ces intégrales s'effectue d'ailleurs au moyen des formules d'interpolation, ainsi que nous l'avons pratiqué dans la théorie d'Uranus, qui par parenthèse a cruellement changé de face depuis votre départ [20]). — Voilà, mon cher Monsieur, ce qui m'était venu à l'idée: Voyez si vous en pouvez tirer parti. Je vous demande encore de m'en écrire, afin que nous puissions en quelque sorte causer par écrit. Vous pouvez compter maintenant

---

auf seine These bezügliche Fragen vorgelegt. — [19]) Bezieht sich wahrscheinlich zum Theil schon auf dieselbe Bande von Neidern, die noch in spätern Briefen geschildert wird. — [20]) Einige durch Leverrier beigefügte Entwicklungen glaube ich hier bei Seite zu lassen, dagegen bemerken zu sollen, dass sich der Schluss wohl auf die bald darauf, nämlich 1846 VI. 1. der Academie unter dem Titel »Recherches sur les mouvements d'Uranus« vorgelegte neue Abhandlung bezieht, in welcher Leverrier nicht nur den sichern

que je vous répondrai aussitôt, par la raison que j'ai enfin résolu de fouler aux pieds toutes ces misères dont je vous parlais et de me réfugier en la compagnie des honnêtes gens. — *VI 29.* Eh! Mon Dieu, mon cher ami, ce n'est que de moi qu'il y a à se plaindre, moi qui attends la troisième sommation pour répondre. Mais que voulez-vous? que peut-on espérer d'un homme qui a 16 leçons par semaine à faire? — Je vous remercie beaucoup de toutes vos aimables invitations. J'ai bien eu envie d'accepter, mais je crois que mes affaires me forceront encore cette année à ne pas quitter Paris. — Quant à Uranus après avoir remis de jour en jour à vous en écrire vous m'avez à la fin dépassé[21]). — *Je m'occupe à rectifier l'orbite de la planète inconnue, et si vous avez envie de la chercher, je vous enverrai sa position précise que j'aurai dans trois semaines, un mois au plus. — IX 10.* Voici comment, mon cher ami, vous n'entendez pas parler de moi, malgré votre délicieuse lettre du 27 juillet. Je me suis acharné à rectifier l'orbite de la planète qui trouble Uranus, et pendant les mois de Juin et Juillet, et la première dizaine d'Août, j'ai travaillé tout le jour par une chaleur affreuse, celle-même que vous accusiez dans votre lettre. Je l'ai payé cher; j'ai été pris de maux de tête, de faiblesse; bref obligé de rester couché trois semaines. Et, quoique mon travail fût terminé, il m'a fallu attendre jusqu'au commencement de Septembre pour aller à l'Académie et faire ma lecture[22]).

Nachweis leistete, dass die bestehenden Differenzen zwischen Theorie und Beobachtung die Existenz eines äussern Planeten bedingen, sondern auch den Weg vorzeichnete, auf welchem rückwärts aus diesen Differenzen der Unbekannte nach Bahn, Masse und gegenwärtiger Lage zu bestimmen sei. — [21]) Diese Bemerkung ist wahrscheinlich in der Weise zu erklären, dass Gautier die Comptes rendus von VI. 1. gelesen und darüber an Leverrier geschrieben hatte. — [22]) Nach den Comptes rendus legte Leverrier nicht erst Anfang September, sondern schon 1846 VIII. 31. der Academie seine dritte Abhandlung »Sur la planète qui produit les anomalies observées dans le mouvement d'Uranus« vor, in welcher er nicht nur die Elemente des jedenfalls in sehr ge-

— Vous jugez s'il me serait agréable d'aller vous voir, ou bien de vous revoir ici et de reprendre nos entretiens. J'ai pensé bien souvent à l'un et à l'autre. Quant à m'en aller, c'est devenu tout-à-fait impossible par diverses circonstances. C'est donc vous qui devez venir, et voilà ce que je veux vous écrire. Mais ici j'hésite à vous y engager si votre but principal est celui de travailler. Ma santé n'est pas rétablie; je suis repris tous les après-midi d'une sorte d'accès fébrile qui me laisse sans forces physiques et morales, et il se pourrait très bien, si cela dure, que je me trouvasse dans l'impossibilité de vous être d'aucun secours. Le tableau n'est pas flatteur; malheureusement il est exact[23]). — *X I.* J'ai reçu deux lettres en revenant de la campagne[24]); la vôtre d'abord qui me laisse attendre le bulletin du triomphe; une seconde ensuite dont je veux vous faire part: J'avais envoyé à M. *Galle* à Berlin la position de ma planète pour qu'il la cherchait. M. Galle a eu confiance et s'est mis à l'œuvre. Quelques heures seulement après, suivant la lettre qu'il m'écrit, il a aperçu le *Bœuf*. Le lendemain il a constaté son mouvement propre, et décidé ainsi que c'était bien ma planète. Il m'en a envoyé la position exacte qui diffère de moins d'un degré de la position que j'avais assignée. Elle a trois secondes de diamètre

---

ringer Breite stehenden Störefrieds bekannt gab, sondern auch die daraus für den Anfang des Jahres 1847 folgende heliocentrische Länge von 326°23′ und den aus der erhaltenen Masse von $^1/_{9300}$ abgeleiteten scheinbaren Durchmesser von 3″,3, — zugleich darauf hinweisend, dass VIII. 19. die Opposition stattgefunden haben müsse, also gerade jetzt noch eine günstige Zeit für die Aufsuchung am Himmel vorhanden wäre. — Ich füge bei, dass Leverrier (vgl. A. N. 580—582 von 1846) die erhaltenen Resultate IX. 8. auch Schumacher mittheilte, und IX. 18. noch speciell Galle in Berlin (welchen er im Besitze der damals noch nicht publicirten Karte von Bremiker wusste) ersuchte die Umgegend von δ Capricorni nach dem dort zu vermuthenden Planeten abzusuchen. — [23]) Leverrier's Nachschrift: »Et la Grrrr . . . ande AFFAIRE? Hein?« muss sich entweder auf Gautier's, dann allerdings erst im Februar 1847 absolvirtes Doctor-Examen, oder auf seine Dissertation beziehen. — [24]) Leverrier war muthmasslich nach

apparent comme je l'avais dit[25]). — Le Bureau des longitudes a choisi le nom de *Neptune,* repoussant le nom de *Janus,* qui est faux, parce que nous n'avons aucune idée de croire que cette nouvelle planète soit la dernière du système solaire[26]). — *X 11.* Mon très cher ami, la nouvelle que je viens de recevoir qu'une grave collision a éclaté dans votre ville, la presque certitude que vous y aurez été mêlé, me donnent sur vous la plus vive inquiétude. Que je regrette que vous ne soyez pas venu à Paris! Ecrivez-nous promptement, si vous ne l'avez déjà fait, pour nous rassurer. Mais je compte que vous n'aurez pas oublié que vous avez laissé ici des amis, et qu'un mot de vous nous tire d'inquiétude[27]).

Mitte September zur Erholung für ein paar Wochen nach Fontainebleau übergesiedelt. — [25]) Galle erhielt den Brief von Leverrier IX. 23. und beantwortete ihn IX. 25. — [26]) Wenige Tage nachher, nämlich in der Sitzung von 1846 X. 5., in welcher Arago die Academie officiel mit dem glänzenden Erfolge ihres Mitgliedes bekannt machte, theilte er derselben auch mit, dass ihn Leverrier zum Pathen des neuen Planeten gewählt und dass er sich für den Namen »Leverrier« entschieden habe. Wenn er dabei von vorneherein jede Einsprache gegen diese Benennung als ungerechtfertigt bezeichnete, ja sagte: »Je prends l'engagement de ne jamais appeler la nouvelle planète que du nom de *Planète de Le Verrier;* je croirai donner ainsi une preuve irrécusable de mon amour des sciences, et suivre les inspirations d'un légitime sentiment de nationalité«, so lässt sich dieses durch die damalige Feststimmung entschuldigen; aber die schnöde Art, wie er noch zwei Wochen später die durch Herschel und Airy zu Gunsten von Adams erhobenen Reclamationen abzufertigen suchte, ja ihnen den Machtspruch »*M. Adams n'a le droit de figurer dans l'histoire de la découverte de la planète Le Verrier, ni par une citation détaillée, ni même par la plus légère allusion*« entgegen stellte, war denn doch zu arg. — Konnte wohl damals Leverrier ahnen, dass er mit dieser despotischen Natur ebenfalls bald in Conflikt kommen werde? — [27]) Man sieht hieraus, wie lieb Gautier seinem frühern Patron war. — Zur Erklärung des Briefes gab mir Sohn Raoul folgenden Aufschluss: »Le 7 Octobre 1846 prise d'armes à Genève. Les insurgés contre le gouvernement s'étaient barricadés et fortifiés dans le quartier de St.

Urbain Leverrier an Emile Gautier, Paris 1847 V 19[28]). Vous trouverez qu'il est bien prosaïque de dater une lettre de Paris. Mais que voulez-vous? Chacun n'a pas l'avantage de demeurer London, 48 Conduit Street! J'apprends toutefois avec un grand plaisir que vous êtes en bonne santé. — Vous me demandez si j'irai bientôt vous rejoindre; je l'eusse bien désiré. Mais! ici commence une grave question. Vous savez, mon très cher Monsieur, de quelles difficultés je suis entouré, et vous connaissez ou du moins vous soupçonnez la nature extraordinaire des gens d'où elles me viennent. Notre Observatoire est un Enfer dans lequel s'élaborent complots et intrigues de tout genre, où l'on est sans cesse occupé, par des inventions et des calomnies, à brouiller tous les savants entr'eux! *Diviser pour régner!* Telle est la maxime. Et malheureusement on a réussi. On a empoisonné les dernières années de *La Place*, et plus tard celles de *Poisson;* on a forcé *Gay-Lussac* à garder à l'Académie une réserve qui l'en a éloigné et conduit à Limoges; *Biot* avait même quitté tout à fait pendant plusieurs années; *Thénard*, *Savart*, etc., ont été malmenés de même. C'est aujourd'hui mon tour: *Vous ne vous doutiez pas, mon pauvre ami, que nous étions exclusivement occupés dans notre long cabinet à fabriquer de la fausse monnaie, et à y forger une foule de crimes!* C'est à le persuader au public que notre Observatoire est maintenant occupé: Digne et glorieuse entreprise! On ne réussira pas, mais il faudra un

---

Gervais. Les troupes régulières attaquèrent, perdirent quelques morts et blessés, et battirent en retraite. Mon père était à l'attaque et eut plusieurs hommes blessés à côté de lui. — C'est après cette échauffourée que le gouvernement démissionna«. Es begann die Herrschaft von James Fazy. — [28]) Zur Vermittlung füge ich aus einer Mittheilung des Sohnes Raoul folgendes bei: «Parti de Genève à la fin de Mars 1847, mon père passa presque tout le mois d'Avril à Paris avec un de ses frères et retrouva toutes ses anciennes connaissances, spécialement M. Le Verrier alors dans toute sa gloire. Il y rencontra M. et M^me^ Plantamour et dîna avec eux chez les Le Verrier. — Il passa le Canal le 25 avril.« Der Brief Leverrier's von V. 19. traf ihn in Lon-

peu de temps pour que tout cela échoue[29]). — Tout occupé, comme par le passé, de la fabrication de la fausse monnaie, je ne me soucie pas d'échanger la paix de mon cabinet pour aller peut-être essuyer les difficultés qu'il aura plû à M. A. de me préparer. Il déplait à M. A. que je fasse ce voyage d'Angleterre. Il travaille de son mieux à m'aliéner les savants de ce pays[30]). *Et quant à me mettre à m'occuper de contremines et d'envoyer des explications, je vous avoue que je suis trop fier pour cela.* Il est donc très probable, mon très-cher, que je resterai ici, et que je ne me déciderai à aller quelque part, qu'avec la certitude que le caractère de mes *honorables* adversaires y est bien connu.

Emile Gautier an seine Eltern, London 1847 V 21: Je suis revenu de Greenwich et je viens de trouver une

---

don. — [29]) Dieses Gemälde mag durch die fieberhafte Aufregung an welcher Leverrier in Folge langer Ueberanstrengung damals noch litt, etwas schwarz ausgefallen sein; aber dass schon geraume Zeit ein sein Centrum in der Pariser Sternwarte besitzender »Ring« bestand, in welchem man sich als folgsames Glied einbeziehen lassen musste, wenn man nicht bekämpft sein wollte, und dass derselbe in der Wahl der Kampfmittel nicht sehr difficil war, lässt sich kaum bezweifeln: Arago war herrschsüchtig, vertrug keinen Widerspruch und suchte, wie es schon Zach (vgl. Mitth. 35) erfuhr, Jeden niederzuschmettern, der sich ihm entgegenzustellen wagte, — sein, durch das Benehmen gegen Gauss (vgl. 52 : b meines Handbuches) nichts weniger als rühmlich bekannter Schwager Matthieu secundirte ihn nach Kräften, — und einige untergeordnete Affilirte, von denen noch unten die Rede sein wird, waren stets bereit sich durch Angriffe auf Missbeliebige ihren Herren angenehm zu machen. — Anfänglich fand man es nun ganz angenehm sich in den Strahlen der aufgehenden Sonne breit zu machen und den Protektor zu spielen; als dann aber Leverrier wagte selbständig aufzutreten, ja sich nicht scheute zuweilen von seiner scharfen Zunge Gebrauch zu machen, wurde er unbequem, und man gab gerne den Einflüsterungen der Neider Gehör, ja ermunterte sie wohl noch im Geheimen zu ihrem wüsten Treiben, das sich namentlich, wie Leverrier mit seiner »fausse monnaie« andeutete und wir noch später hören werden, auf die Verdächtigung der Rechnungen von Leverrier bezog. — [30]) So

lettre de M. *Leverrier* qui me procure une nouvelle déception en m'annonçant qu'il ne viendra pas ici et cela par des raisons déplorables, venant de tours qu'on cherche à lui jouer á l'Observatoire. C'est un dédale de perfidies dans lequel je ne puis entrer. Mais je regrette d'autant plus la fâcheuse décision de *Plantamour*[31]). — *VI 11.* Je suis

---

erzählte z. B. Forbes, der kurz zuvor in Paris gewesen war und Arago besucht hatte, VI. 2. unserm Gautier »un tas d'absurdités« über Leverrier. — [31]) Als Leverrier durch Gautier bei Plantamour anfragen liess, ob er ihm bei einem im Herbst 1847 beabsichtigten Aufenthalte in Genf Zutritt auf der Sternwarte gestatten würde, erhielt er zuerst eine Zusage; als dann aber Plantamour zu errathen glaubte, dass Leverrier nicht nur die Sternwarte zu sehen, sondern sich auf derselben unter seiner Leitung etwas mit der praktischen Astronomie bekannt zu machen wünschte, beauftragte er Gautier in einem V. 8. an ihn nach London geschriebenen Briefe Leverrier zu eröffnen, dass er denselben nicht empfangen könne, weil für ihn und seine Frau eine Badekur nothwendig geworden sei, — verschwieg ihm jedoch auch nicht, dass er schon abgesehen von dieser Absenz den Wunsch von Leverrier nicht erfüllen könnte, indem er beifügte: »Je ne me dissimule point l'honneur qui pourrait rejaillir sur l'observatoire de Genève de pouvoir compter pour ainsi dire au nombre de ses élèves un homme qui occupe une position scientifique aussi éminente; mais d'un autre côté c'est précisement de cette position éminente que viennent mes scrupules, vu les relations qui existent actuellement entre M. Leverrier et les astronomes de l'Observatoire de Paris, avec lesquels je suis lié d'ancienne amitié et par un vif sentiment de reconnaissance; non seulement l'Observatoire de Paris a été le berceau de ma carrière astronomique, mais c'est probablement aux soins de M^me^ Mathieu et de Laugier que je dois la vie, lorsque j'étais malade du typhus. Sachant parfaitement que M. Leverrier est brouillé avec les astronomes de l'Observatoire, qu'il est en lutte avec eux, je ne peux pas lui rendre le service qu'il me demande parce que, malgré mon ignorance de ses plans ultérieurs, je sens clairement que ce service peut jouer un rôle plus ou moins direct dans cette lutte, à laquelle je veux et je dois rester entièrement étranger. Je regrette vivement que ces considérations m'empêchent de rendre ce service à un savant pour les talents duquel j'éprouve une haute

revenu écrire à M. *Leverrier* pour essayer de le décider à venir, ce que M. *Airy* espère un peu qu'il fera[32]). — *VI 12.* J'ai vu M. *Dent*, le faiseur de chronomètres, qui a reçu tout dernièrement une lettre de M. *Leverrier*, qui décidément ne vient pas; j'en suis extrêmement fâché.

Emile Gautier an seine Eltern, Oxford 1847 VI 22: — Je viens d'aller à l'Observatoire pour annoncer à M. *Johnson* la grande nouvelle que je viens de recevoir: M. *Leverrier* vient, décidé par *mes* instances mûrement pesées. Il compte que je lui servirai d'interprète. Tout cela m'enchante, quoique je craigne d'être un assez mauvais interprète. Je regrette seulement de ne pas être logé avec lui. — *VI 23.* J'ai passé presque toute ma journée à la station

---

admiration, je le regrette aussi pour vous sachant le plaisir que vous vous seriez fait de recevoir M. Leverrier pendant son séjour à Genève.« — Anschliessend mag noch erwähnt werden, dass Oheim Alfred in einem 1847 VI. 18. nach Oxford adressirten Briefe sagte: »Je regrette toujours plus la mésintelligence qui règne actuellement entre MM. Arago et Leverrier et je désirerais fort qu'elle put cesser. Je n'en ai un peu entendu parler en détail qu'à M. Plantamour, qui n'en avait été instruit que par les astronomes de l'Observatoire. Tu ne peux guère la connaître que de l'autre côté, et il faudrait probablement combiner et peser les deux versions pour s'en faire une idée impartiale et complète«, — und sodann mit Beziehung auf eine von den Amerikanern Walker und Peirce (vgl. A. N. 599 von 1847) vermuthete Omission in den Uranus-Neptun betreffenden Rechnungen beifügte: »Je suppose que cela va obliger M. Leverrier à revoir lui même son travail afin d'en déduire les résultats les plus exacts qu'il comporte, et j'estime que c'est une chose bien plus importante pour lui que d'assister à la réunion d'Oxford ou de s'occuper d'astronomie pratique. Dans l'état actuel de la Science il me semble que chacun doit avoir sa spécialité et il y a si peu de calculateurs aussi habiles et aussi intrépides que M. Leverrier qu'il me paraîtrait bien dommage qu'il ne poursuivît pas jusqu'à leurs dernières limites des travaux de ce genre qui lui ont valu l'un des plus brillants succès que la science ait jamais obtenue.« — [32]) Es handelte sich zunächst darum Leverrier zu bestimmen, der in Oxford stattfindenden Versammlung der British Association beizuwohnen, zu welcher er eine specielle Einladung

du chemin de fer à attendre M. *Leverrier.* J'ai déjà vu arriver 4 trains sans qu'il y fût. Il y avait au contraire une foule d'Anglais: Sir *J. Herschel*, M. *Forbes*, *Whewell*, etc. A 3 h. il y avait meeting d'ouverture composé principalement d'un discours d'ouverture de Sir *R. Inglis.* Je n'y ai été qu'un instant à cause de mon état d'attente et suis retourné au chemin de fer avec M. *Johnson,* l'astronome, qui est un homme très aimable. Ce soir j'avais quatre propositions pour dîner, mais j'ai tout refusé pour retourner encore une fois au chemin de fer. — *11 h. du soir.* Enfin je tiens mon homme![33]). — *VI 24.* Je mis hier en grande hâte ma lettre à la poste revenant d'une soirée chez M. *Daubeny* où je conduisis M. *Leverrier* un peu tard et où je ne restai qu'un instant. — J'avais eu toutes les peines du monde à décider mon Patron à venir loger à l'Observatoire. Arrivant de Londres avec M. *Milne-Edwards,* il voulait absolument ne pas le quitter et aller avec lui loger à l'auberge. J'ai fini à grand peine par réussir à lui faire comprendre qu'ils n'étaient pas en France, et j'ai mené M. *Leverrier* à ce brave *Johnson* où il se trouve parfaitement bien. M. *Airy* l'avait accompagné depuis Londres, mais avait échoué à le convaincre, et avait été le premier à l'Observatoire, me laissant le soin de l'y amener. Il s'y est rencontré pour la première fois avec *Adams*, ce qui était curieux à voir. Le fâcheux de la chose est qu'ils ne peuvent absolument pas s'expliquer mutuellement et c'est drôle de les voir essayer la conversation. Chez M. *Daubeny* c'était encore plus curieux de voir l'empressement de tous ces braves Anglais, hommes et femmes, à l'approcher, à le dévisager, et il doit être réellement fièrement content de l'accueil qu'on lui fait. Ce matin à l'Observatoire il a eu la visite de Sir *R. Inglis* et de Sir *J. Herschel*, — j'y étais et j'ai eu le plaisir de faire la connaissance de M. *Struve* le père, qui a été fort gracieux avec moi; il m'a beaucoup plu. Ils sont déjà comme les deux doigts de la main avec *Leverrier.* J'ai présenté M. *Leverrier* à M. J. L. *Prevost* qui lui fournira des fonds, vu

---

erhalten hatte und mit Gautier zusammentreffen sollte. — [33]) Ist diese kindliche Hingebung Gautier's an seinen ehemaligen Patron

qu'il est arrivé ici avec un sac d'écus de 5 francs et rien d'autre! On n'a pas d'idée d'un être aussi peu au courant des affaires de la vie! — *VI 28.* A midi et demi M. *Leverrier* aux acclamations des Anglais a fait son speach sur les trois comètes périodiques de 1790, de Faye et de de Vico. Vous pouvez trouver dans ma thèse une bonne partie de ce qu'il a dit.

Emile Gautier an seine Eltern. London 1847 VIII 6[34]). M. *Airy* et sa femme m'ont donné de fâcheuses nouvelles de M. *Leverrier* qui, vers le milieu de juillet, tout à fait éreinté et dégommé, même malade, a quitté l'Angleterre[35]).

Urbain Leverrier an Emile Gautier, Paris 1847 VIII 9. J'ai bien regretté, mon cher ami, de n'avoir pu aller vous voir avant votre départ d'Oxford: j'eus, dans la matinée, des visites qu'il me fut impossible de congédier. J'ai reçu plus tard une lettre de vous, pendant que j'étais à Londres: mais j'étais alors beaucoup trop souffrant de maux de tête pour songer à quoi que ce soit. Et depuis je ne savais pas où vous étiez. J'apprenais ce matin avec plaisir que vous étiez revenu à Londres, espérant vous voir arriver un de ces jours: vous m'auriez trouvé libre de courir avec vous; vous m'auriez donné des leçons chevalines[36]). — Je tourne cependant la page, et je vois que vous vous en allez en Hollande! — Mais, mon pauvre ami, que diable me contez-vous? Albion est donc perfide aussi pour les enfants de Guillaume Tell? Je ne les croyais sen-

---

nicht rührend? — [34]) Gautier war von Oxford, wo er Leverrier zurückliess, nach dem Norden gereist, hatte Edinburgh, etc. besucht, und kehrte erst Anfang August nach London zurück, wo er VIII. 6. von Bernhard Studer besucht wurde und diesen nach Greenwich geleitete. — [35]) Gautier verreiste VIII. 21. von London, und kehrte über Holland nach Hause zurück. — [36]) Gautier war bekanntlich ein sehr guter Reiter und Pferdekenner. — [37]) Leverrier war also damals im Begriffe die grundlegenden Arbeiten zu beginnen, welche er später in den Memoiren der Pariser-Sternwarte niederlegte, und sich damit ein Denkmal schuf, welches noch bestehen wird, wenn die Namen der meisten seiner

sibles qu'à leurs montagnes et au bruit du canon. Je vous préviens que j'envoie copie de votre lettre à M. James Fazy, votre grand farouche, qui vous remettra dans votre chemin. — Faites-moi le plaisir, s'il vous plaît, de ne me jamais parler de notre absurde Observatoire et de ses stupides (pour ne pas dire plus) habitants. — *X* 5, Confidentiellement (c'est entendu) je vous dirai que je ferai cet hiver plus *d'études* et de lectures que d'additions. J'entame définitivement mes grands projets, et je *vais* commencer par une révision attentive et scrupuleuse (théoriquement) de chaque point de la mécanique céleste[37]). *Je crois que c'est ce que vous pouvez désirer de moi, et si vous en jugez ainsi, je serai fort heureux de vous avoir pour causer des choses avec vous et à fond*[38]). — Sur ce je compte sur vous prochainement, et je suis certain que cette fois vous me resterez aussi longtemps que vous le pourrez.

Emile Gautier an seine Eltern, Paris 1847 X 24[39]). — Aujourd'hui à 2 h. je me suis rendu à l'Institut, où je me suis trouvé à côté de *Goujon*, en sorte que nous avons causé pendant l'attente. M. *Leverrier* a ensuite fait les frais du commencement de la séance en lisant une communication de M. *Hind* à l'occasion de sa nouvelle planète (8. Flora), et puis en communiquant un mémoire de sa façon sur les perturbations de la comète Faye, rapprochée de celle de 1770, dont j'avais entendu la substance à Oxford[40]). — Pour la première fois depuis un an, il a vu M. *Arago* ne pas renverser tous ses papiers en l'entendant parler, et l'écouter jusqu'au bout! Il m'a fait part de son étonnement chez lui où j'ai dîné ce soir avec MM. *Faye*, *Villarceau*, *Lambert* et *Valz* de Marseille, avec lequel j'ai été charmé

Neider und Widersacher längst vergessen sein werden. — [38]) Offenbar ein glänzendes Zeugniss, das Leverrier seinem Freunde für Begabung und Wissen ausstellte. — [39]) Man ersieht aus diesem Datum, wie sich Gautier beeilte der Einladung Folge zu leisten. — [40]) Die Sitzung in welcher Leverrier der Academie den ersten Theil seiner bemerkenswerthen »Recherches sur les comètes périodiques« vortrug, hatte X. 25. statt; ein zweiter Theil folgte

de faire connaissance, mais qui est horriblement sourd. — M^me^ *Leverrier* est toujours très gentille; le petit Léon a grandi et va au collège.

Emile Gautier an seinen Bruder Adolf, Paris 1847 X 28[41]). — N'ayant trouvé qu'une affreuse chambre à l'hôtel de Londres, je suis immédiatement venu dans l'ancien local (3 rue Voltaire), où je me trouve parfaitement établi. Je me trouve plus près de mon Patron, qui m'a très bien accueilli et où j'ai dîné lundi. Paris m'a plus plu que jamais auparavant: c'est un entrain, un aspect riant, qui frappe excessivement quand on revient de l'Angleterre. — *XI 11.* J'ai deux entreprises sur les bras: Un article pour la Bibliothèque universelle et une rectification d'orbite d'une Comète[42]). C'est M. *Leverrier* qui m'a indiqué cette dernière, et j'espère que cela me donnera quelque chose à communiquer à l'Institut. Je continue à vivre en bonne intelligence avec le dit Patron et j'ai espoir de faire quelques progrès cet hiver. — *XII 2.* Je me suis lancé, comme je crois te l'avoir dit, dans les calculs d'une comète, qui me procurent tous les déboires imaginables, mais il faudra en venir à l'honneur et c'est ce qui me fournit beaucoup d'occupation[43]).

Emile Gautier an seine Eltern, Paris 1847 XI 1: Je ne sais pas si mon oncle vous parle toujours avec défaveur de mon Patron? *Il n'est certainement pas impeccable et il me vexe souvent par son défaut de tenue et de manières*, — mais je tiens à le blanchir de l'affaire avec *Arago*, et peut-être mon oncle cédera-t-il à mes raisons quand vous lui direz de ma part que la fameuse lettre à Encke sur le nom de sa planète, qui est cause de toute la bisbille au dire d'Arago, *il l'a lui avait montrée* avant

---

XII. 20. — [41]) Ingenieur Adolf Gautier war damals an dem grossen Tunnel bei Blaisy (Côte d'or) beschäftigt. — [42]) Es handelte sich um ein Referat über Struve's »Etudes stellaires«, und eine Neuberechnung des Kometen Colla 1847 II. — [43]) Noch in einem spätern Briefe von XII. 26. klagt er über die Schwierigkeiten, welche ihm diese Rechnungen verursachen. Vgl. auch die folgen-

de l'expédier, et *Arago* ne l'avait nullement blâmée[44]). — J'ai passé la soirée chez mon Patron avec MM. *Valz, Faye* et *Olivier*, professeur de géométrie descriptive, homme très amusant. — *XI 6.* A 2 h. j'ai été à l'Institut, où il y a eu une petite prise de bec entre mon Patron et M. *Arago*[45]). — *Il a un peu trop l'esprit tendu à faire de l'opposition.* Il a beau jeu, car on ne se fait nulle idée des pauvretés que recèle l'Observatoire; *mais je trouve qu'il va quelquefois un peu loin.* — M. *Leverrier* m'a fait demander l'autre jour pour m'engager à faire un travail sur une comète, que je vais entreprendre sous ses auspices, mais dont je garderai la responsabilité. On verra ce que cela donnera[46]). — *XI 12.* Je n'avance guère mon article qui est difficile à rédiger. Je viens d'achever une première partie de mes calculs de ma comète, et suis très anxieux de savoir où cela me mènera. — *Samedi soir.* Dans une audience de mon Patron, hier, nous examinâmes la première partie de mes calculs, et il me donna des directions pour la suite. *Il y a lieu* à l'entreprendre, et je vais m'y lancer à corps perdu. — *XII 14.* J'ai pioché à extinction, un peu trop peut-être, pour tâcher d'avoir fini pour la séance d'hier. Cela n'a pas été possible, et quoique cela m'ait vexé au moment, j'en ai été dédommagé ce soir, en ce que mon Patron a reçu de nouveaux documents d'Angleterre, relatifs à ma comète, et qui seront très avantageux. J'ai d'ailleurs trouvé que j'avais encore beaucoup plus à faire que je ne croyais, mais j'espère avoir fini pour lundi.

Emile Gautier an seinen Bruder Adolf, Paris 1848 I. 12: Je suis de beaucoup meilleure humeur depuis que

---

den Briefe an seine Eltern. — [44]) Leverrier schrieb 1846 X. 6. an Encke einen Brief, aus welchem dieser (vgl. A. N. 588) den, nach dem Vorgange in der Pariser Academie (vgl. Note 25) gar nicht auffallenden Passus: »J'ai prié mon illustre ami M. Arago de se charger du soin de choisir un nom pour la planète. J'ai été un peu confus de la décision qu'il a prise dans le sein de l'Académie« veröffentlichte, — einen andern Brief kenne ich nicht, und bleibe überhaupt bei der früher (Note 29) geäusserten Ansicht stehen. — [45]) Veranlassung gaben die von Hind eingesandten Beobachtungen der Flora. — [46]) Vgl. die obigen Briefe an seinen

j'ai passé devant l'Institut, c'est à dire depuis que mon travail de comète est fini[47]). — *I 31.* Je viens d'envoyer à mes parents, pour mon oncle, mon article pour la Bibliothèque universelle sur les Etudes stellaires de M. Struve. Il m'a pris beaucoup de temps et m'a fort ennuyé. A présent c'est une affaire finie. — Je vais maintenant travailler pour mon Patron qui a énormement de besogne à me fournir. — *II 18.* J'ai commencé aujourd'hui même un travail: La rectification de l'orbite de la dernière des petites planètes, qui s'appelle Flore. Cela va me donner beaucoup à faire. Mais je ne veux cependant pas m'y éreinter, comme j'ai la bêtise de le faire quand j'ai quelque chose de commencé[48]). — J'ai commencé à donner des leçons d'allemand à M. et M^me^ *Leverrier* qui doivent aller en Russie cet été[49]).

Urbain Leverrier an Emile Gautier, Paris 1848 VI 2: Et bien, mon cher Monsieur, vous êtes-vous décidément fait agriculteur? Ou bien, dans votre fervent amour de l'ordre, et désespérant de trouver sur notre planète quelque chose qui y ressemble ± (style E. G.), vous êtes-vous décidé à ne plus entendre parler que d'astres à l'allure grave et méthodique? — Quoi qu'il en soit, je suppose que si vous faisiez de l'astronomie vous auriez exécuté *pour votre compte* quelque intéressante recherche que vous nous auriez envoyée, et que nous aurions présentée avec les honneurs de la guerre. Mais, rien n'est venu. Que diable faites-vous donc? — Si je vous avais ici je vous aurais engagé à exécuter pour la comète Mauvais, dont *Littrow* et *Challis* ont prolongé les observations, un travail analogue à celui que vous avez fait pour la comète Colla, — sauf à le prolonger plus loin s'il y avait eu lieu. Mais vous m'avez planté là.

Bruder und die Note 42. — [47]) Leverrier legte der Academie 1848 I. 10. die Note »Détermination de l'orbite de la comète de M. Colla, d'après l'ensemble des observations faites depuis le mois de Mai jusqu'au mois de Décembre 1847; par M. Emile Gautier« vor. — [48]) Es scheint dass Gautier diese Arbeit später wieder fallen liess, da dieselbe nie mehr erwähnt wird. — [49]) Lange kann dieser Unterricht nicht gedauert haben, da Gautier im Früh-

— Je trouve encore beaucoup de temps pour travailler à la révision complète que vous savez. Je regrette encore de ne pas vous avoir ici, parce que vous y auriez trouvé l'occasion de tout apprendre à *fond*. Je suis en train de gâter le métier. Je cherche à faire descendre les perturbations dans l'astronomie pratique, en les mettant au moyen de *tables* à la portée des plus ganaches. Vous verrez cela. Je dis à *Buisson:* Calculez-moi telle perturbation de telle planète. Et en deux minutes il me la donne[50]). — *On* ne trouve pas drôle de gouverner. *On* avait perdu la tête le 15 Mai[51]). — C'est vous qui m'avez appris ma candidature à l'assemblée nationale. Egalement qui m'avez appris que j'étais devenu clubiste. Je n'ai pas mis le pied dans une réunion politique. Je pioche la perturbation, — tant qu'on ne bat pour le rappel[52]). — Ah oui! Quel Boeuf que ce *Moigno*. Je n'ai moi jamais tant ri. Il est allé en haut lieu chercher sa récompense. Mais il paraît qu'il eût reçu une application d'une botte en un lieu sensible s'il n'avait promptement détalé. Cela ne m'étonne pas[53]). — Si à la mi-Juillet Paris était tranquille je ferais volontiers une échappée de deux mois. Vous êtes bien aimable de nous renouveler votre invitation. Mais je ne pourrais laisser ma femme ici; il faudrait que je l'emmenasse et dès lors il me faut prendre d'autres mesures. Dites-moi si je pourrais trouver un logement pour nous quatre dans vos environs de Genève? Ce que ça me coûterait avec les vivres et le voyage? pour deux mois. En un mot faites-moi un budget complet, et je verrai. — *VI 29*. J'ai échappé sain et sauf à la bataille; mais j'en suis encore un peu étourdi. Nous n'avons à dé-

jahr nach Genf zurückkehrte. — [50]) Buisson scheint ein untergeordneter Hülfsrechner von Leverrier gewesen zu sein. — [51]) Bezieht sich offenbar auf Arago, der nach der Revolution von 1848 II. 24. Mitglied der provisorischen Regierung geworden war. Es wurde V. 15. ein Socialistenaufstand befürchtet. — [52]) Später scheint Leverrier doch der Kammer angehört zu haben, da er 1849 X. 2., nach seiner Rückkehr von Genf, an Gautier schrieb: »A mon arrivée ici j'étais parti pour la Normandie afin de visiter mes représentés, qui m'ont fait très bon accueil.« Im Jahre 1852 wurde er auch Senator. — [53]) Was Moigno gerade damals ver-

plorer qu'un mort dans ma compagnie. Aucun de mes amis n'a été atteint[54]). — *VII 21.* Impossible de rien décider pour le moment. J'ai, je vous l'assure, une grande envie de vous aller voir. A tel point que j'ai écrit et cacheté une lettre pour vous annoncer mon départ pour Genève; mais cette lettre je l'ai gardée après l'avoir portée moi-même jusqu'à la boîte. Tout est encore trop précaire pour que je laisse ma famille seule; et ma femme ne peut m'accompagner vu que ma famille sera probablement augmentée au mois d'Octobre prochain. — Il est impossible d'être plus ennuyé de la situation que je le suis, et je lui tournerais le dos de bon cœur. Mais il faut patienter et végéter. Cette situation vous dit assez que je n'ai rien de neuf à vous apprendre, et c'est au reste ce que vous pouvez nous souhaiter de mieux. — *Buisson* travaille à force à mes tables des perturbations. Mais c'est long, très long. — Donnez-moi de vos nouvelles. — *VIII 12.* J'ai reçu votre lettre du 25 Juillet, contenant *l'exercice plus fort* d'une détermination de l'orbite de Métis par la méthode de Gauss. Suivant votre lettre du 29 cette orbite satisfait parfaitement aux observations faites à Genève vers la fin de Juillet; ce qui suffit pour montrer qu'il n'y a pas de *Bœuf;* tous ces quadrupèdes se sont d'ailleurs réfugiés pour quelque temps dans mon pays. J'aurais donc pu présenter votre résultat dans la séance du 1er Août. Mais en consultant votre Compte-rendu vous verrez par une *lettre* placée à la fin du cahier qu'il était ce jour-là rédigé par un profond politique, dont il ne fallait pas contrister le retour en lui donnant à imprimer du Gautier doublé de Leverrier. On se serait épuisé à y trouver des erreurs **h**énormes et nous eussions eu une seconde édition de la séance Littrow. J'ai préféré attendre le tour du moins terrible M. *Flourens*, et donner votre affaire lundi dernier. Vous en trouverez l'épreuve ci-jointe[55]). — Je ne vois pas véritablement le moyen d'aller cette année

übte, ist mir unbekannt. — [54]) Bezieht sich auf die Strassenkämpfe von 1848 VI. 22.—26., in welchen General Cavaignac die rothe Bande niederwarf. — [55]) Leverrier theilte die von Gautier berechneten Elemente der Metis wirklich erst in der Sitzung

jusqu'à Genève. — *IX 23.* Pourquoi ne m'avez-vous pas adressé vos témoignages d'indignation sur les beaux articles de *Babinet*, *Moigno* et Compagnie? Est-ce que par hasard vous auriez aussi cru que Neptune était perdu, ou qu'il avait été trouvé par hasard? J'en serais fâché; car j'ai **démoli**, dans deux séances consécutives, le dit *Babinet* à l'Académie, de manière que je ne sais s'il en reste quelque chose[56]). — Quoique la bataille soit gagnée sur toute la ligne, j'ai encore à m'occuper de détails qui me

---

von 1848 VIII. 7. mit, deren Comptes rendus mit *F.* (Flourens) unterzeichnet sind. — Der dem Worte »énorme« vorgesetzte Buchstabe soll wahrscheinlich daran erinnern, wie sich Arago 1845, als er der Akademie die Entdeckung der Astraea mittheilte, unter allgemeinem Gelächter vergeblich abmühte klar zu machen, dass dieser Fund nicht Encke sondern *H*encke zu verdanken sei. — Karl v. Littrow machte der Pariser Akademie durch Vermittlung von Leverrier in den Jahren 1847 und 1848 wiederholt Mittheilungen, ohne dass ich in den Comptes rendus eine Erwähnung des angedeuteten Vorfalles finden konnte; dagegen ersah ich bei dieser Gelegenheit, dass, nachdem Leverrier in der Sitzung von 1847 XII. 20. den zweiten Theil seiner in Note 40 erwähnten »Recherches« vorgetragen hatte, ihn Mauvais und Laugier in der nächstfolgenden Sitzung scharf angriffen, ihm Mangel an Pietät vorwarfen, ja sich zu der Erklärung verstiegen »Il n'y a peut être pas un seul de ses Mémoires où il ne cherche à ravaler ses devanciers.« Dass ihnen Leverrier nichts schuldig blieb, braucht kaum erwähnt zu werden. — [56]) Nachdem die für jeden Sachkenner nicht unerwarteten und gar nicht übermässigen Differenzen, welche sich zwischen den durch Leverrier berechneten und den nachher aus den Beobachtungen folgenden Elementen Neptun's ergaben, schon früher durch einige missgünstige, ja sogar möglicher Weise gedungene Feuilletonisten in verwerflicher Weise benutzt worden waren, um in den Augen des Publikums dessen Verdienste herabzusetzen und die Entdeckung einem günstigen *Zufall* zuzuschreiben, nahm sich Babinet heraus sogar in eine der Akademie 1848 VIII. 21. vorgelegte Note den Satz aufzunehmen: »L'identité de la planète Neptune avec la planète théorique *n'étant plus admise par personne* depuis les *énormes* différences constatées quant à la masse, à la durée de la révolution, à la distance au Soleil, à l'excentrité et même à la longitude (excepté pour l'époque de la découverte de M. Galle ou très peu

forcent à remettre à une autre fois un plus long entretien. — *X 7.* J'ai été malade comme une bête, ne sortant que pour affaire indispensable, parlant peu, et écrivant pas du tout. Aussi suis-je effrayé aujourd'hui du nombre de missives à écrire; la vôtre est loin d'être classée toutefois parmi celles qui me font peur, car c'est par vous que je commence. — L'orbite que vous m'avez envoyée coïncide à peu près avec une que j'ai reçue de Hind: en communiquant cette dernière, j'ai fait mention de la vôtre, mais sans la mettre au Compte-rendu, puisque vous m'aviez dit qu'elle n'était que pour moi[57]). -- J'ai achevé les termes du septième ordre de ma fonction perturbatrice, ce qui n'était pas une petite besogne.

Urbain Leverrier an Emile Gautier, Paris 1849 I 16: J'exécute le *premier point* de notre convention en vous prévenant que tous mes matériaux de révision *analytique* et *numérique* de la mécanique céleste sont prêts, et que je vais procéder à la *mise en œuvre.* A vous d'*exécuter le second article* du traité. C'est-à-dire: Qu'au reçu de la présente vous quitterez (dans les huit jours toute autre affaire ces-

---

d'années avant et après).« Jetzt musste Leverrier losschlagen, und es gelang ihm namentlich in der Sitzung von IX. 11. Punkt für Punkt so trefflich zu beleuchten, dass der ganze Angriff ins Wasser fiel, und nur die Indignation über eine solche Kampfweise übrig blieb, der z. B. Jacobi (vgl. sein Schreiben an Schumacher von 1848 X. 10. in A. N. 651) in den Worten Ausdruck gab: »Die Discussion der Fragen, zu welchen die grosse Leverrier'sche Entdeckung Veranlassung gab, hat in der neuesten Zeit eine beklagenswerthe Wendung genommen. — Es muss als *unwürdig* erscheinen die Lage des grössern Publikums, in diesen Sachen kein selbständiges Urtheil zu haben, zu missbrauchen, um bei demselben eine durch tiefe Gedanken und jahrelange Arbeit eroberte Entdeckung, um welche unsere Nachkommen unsere Zeit beneiden werden, durch die monströse Bemerkung zu verdächtigen, als habe dabei ein Zufall obgewaltet oder mitgespielt. — *Denen, welche die Entdeckung für zufällig ausgeben,* weil die Uebereinstimmung nicht grösser ist, als es die Natur der Sache verstattet, *wäre der Rath zu geben auch solche zufällige Entdeckungen zu machen.*« —

[57]) Es handelt sich um den von Petersen 1848 X. 26. entdeckten

sant, et sans qu'aucun prétexte à l'encontre soit valable) la longitude et la latitude par lesquelles vous vous trouverez pour vous transporter par 48°51'50" latitude Nord et $0^h0^m0^s,82$ longitude Est (Méridien de Paris) *pour prendre part à la dite révision et mise en œuvre.* Indépendamment de l'exécution convenue à laquelle vous trouverez, je l'espère, l'intérêt que vous en espérez, il y a plusieurs points à traiter actuellement et dont je vous parlerai. Je voudrais que vous vous en occupassiez pour votre compte. — Comme donc toute objection est impossible, je vous attends pour le 1er Mars AU PLUS TARD, et j'envoye *Buisson* retenir votre local rue Voltaire. — *IV 3.* J'ai été repris de mon rhumatisme et ma femme a été plus souffrante. J'irai cependant chez vous ce soir à 8 h., réclamer la promesse que vous m'aviez faite de présenter votre vieux professeur à vos aimables compatriotes[58]). — *XI 21.* Excusez-moi pour mon continuel retard[59]). La situation politique n'est pas tellement nette que je veuille lui sacrifier rien de ma situation scientifique. Je fais mon cours à la Faculté, le calcul des perturbations va son train, etc. Donc mes lettres sont fort courtes. Mais vous, écrivez-moi souvent et longuement.

Urbain Leverrier an Emile Gautier, Paris 1852 XI 28[60]). — Si vous voulez bien m'envoyer votre travail, je serai satisfait de le présenter à ma savante compagnie. Je l'attends avec impatience. — Je travaille de mon côté comme si j'avais à gagner un fauteuil à l'Institut. Tout instant que mes autres occupations laissent libre est consacré à un grand travail qui me donne bien de la peine et bien du souci. Voilà la véritable raison pour laquelle j'ai si peu écrit dans ces derniers temps. Aussi vous seriez encore

---

Kometen 1849 I. — [58]) Da das vorstehende Billet nach Gautier's Wohnung in Paris (20 rue de la Paix) adressirt war, so beweist es, dass er der Einladung von Leverrier Folge geleistet hatte. — [59]) Er hatte übrigens schon X. 2. einen kurzen Brief an Gautier geschrieben, in welchem er sich für die freundliche Aufnahme bedankte, welche ihm und seiner Frau in Genf zu Theil geworden sei. — [60]) Drei Briefchen von 1850 und 1851 übergehe ich, da sie

bien plus gracieux si au lieu de confier votre travail à la poste vous l'apportiez vous-même[61]).

Urbain Leverrier an Emile Gautier, Paris 1860 VI 18: Je ne vous donnerai pas de recommandation pour l'observatoire d'Alger. Je vous vois trop rarement pour en perdre une bonne occasion. Nous allons en Espagne, Yvon *Villarceau*, Léon *Foucault*, *Chacornac* et moi. Nous vous donnerons rendez-vous à Bayonne ou à Paris, c'est bien mieux, et vous viendrez avec nous. Comme tout sera disposé en Espagne, près Tudela, vous viendrez aussi tard que vous voudrez : le plus tôt sera le mieux. — Je ferai ensuite une excursion à Madrid, puis je reviendrai à Biarritz pour m'y occuper de la longitude[62]).

---

keine allgemeinere Bedeutung haben. — [61]) Ob Gautier letzterm Rathe folgte, weiss ich nicht; sicher ist, dass die von ihm mit Rücksicht auf die Störungen berechneten elliptischen Elemente des durch Mauvais 1847 VII. 4. entdeckten Kometen 1847 III. durch Leverrier 1852 VII. 27. der Akademie vorgelegt wurden. — [62]) Aus dem Zeitraume von 1852—1860 liegen keine Briefe vor, — muthmasslich weil Leverrier zu sehr von Amtsgeschäften in Anspruch genommen war: Er war nämlich unterdessen nach dem 1853 erfolgten Tode von Arago, mit Umgehung einer Consultation der Fachmänner und zur unangenehmen Ueberraschung der schon jahrelang mit ihm in Fehde stehenden übrigen Functionaire, auf direkte höhere Anordnung zu dessen Nachfolger als Direktor der Pariser Sternwarte ernannt worden, — bezog also diese unter sehr schwierigen Verhältnissen, — und verstand es leider nicht sein Auftreten diesen anzupassen, zumal er nicht nur der praktischen Astronomie fremd war, sondern offenbar auch dieselbe nur als eine Dienerin, nicht als eine zum mindesten gleichberechtigte Schwester der theoretischen Astronomie betrachtete. — Erst als ihm Gautier seine Absicht mittheilte, die totale Sonnenfinsterniss von 1860 VII. 18. in Algier zu beobachten, erfolgte sofort vorstehende Einladung. Anfänglich stellte sich nun allerdings Gautier als ob er an Algier festhalten wolle; als ihm aber Leverrier umgehend drohte: »J'aurai soin, si vous allez à Alger, que vous n'y trouviez que des misères«, fügte er sich dem Wunsche seines Freundes, ging mit ihm nach Spanien, und bewährte sich da, wie ich in meinem Nekrologe des nähern ausgeführt habe, als tüchtiger und unbefangener Beobachter. — Wie sich die Heim-

Urbain Leverrier an Emile Gautier, Paris 1870 IV 30: Ma femme a été fort souffrante pendant une année; mais depuis que nous demeurons rue des Saints-Pères avec une liberté pareille à celle des trois Suisses, n'ayant plus les bœufs sur le dos, tout le monde va beaucoup mieux. Nous laissons aux autres le soin d'enrager. — Si vous ne venez point à Paris, je vous donne rendez-vous à Lyon au 10 Août pour l'observation des étoiles filantes. Si vous êtes bien gentil on vous reconduira à Genève[63]).

Urbain Leverrier an Emile Gautier, Paris 1871 VII 21: J'ai lû votre Notice avec un grand intérêt. — C'est bien

---

reise von Gautier gestaltete weiss ich nicht; dagegen will ich hier beifügen, dass er vor und nach seinen Freund noch wiederholt in Paris besucht zu haben scheint, und ihm so z. B. bei Anlass der Ausstellung von 1867 seine beiden Söhne vorstellte. Sohn Raoul schrieb mir mit Bezugnahme auf diesen Besuch: »M. Leverrier a été très aimable pour mon père et pour nous. Il avait toujours des animaux avec lui dans son cabinet. En 1867 c'était un petit singe amèricain (Ouistiti) qui aimait beaucoup se tenir sur le cou de L. V. sous ses cheveux qu'il portait longs. Précédemment, quand mon père travaillait avec lui, il avait des poules dons son cabinet.« — [63]) Nach 1860 stockte die Correspondenz neuerdings und kam erst wieder etwas in Gang, als Leverrier 1870 in Folge der bekannten und wirklich nicht unbegründeten Klageschrift seines gesammten Beobachterpersonales, dem damals viel Aufsehen erregenden »Mémoire sur l'état actuel de l'Observatoire impérial, présenté par les astronomes à son Exc. le Ministre de l'instruction publique. Paris 1870 in 4", seiner Stellung als Direktor enthoben und durch Delaunay ersetzt wurde, — um dann allerdings, nach Verunglückung dieses Letztern im Jahre 1872, wieder in dieselbe eingesetzt zu werden. Dass Leverrier, bei allen seinen übrigen Vorzügen, für eine solche Stellung nicht ganz der richtige Mann, zu herrisch und rücksichtslos, auch zu wenig geneigt war seine persönlichen Pläne dem Wohle des ganzen Institutes unterzuordnen, und seinen Mitarbeitern die nöthige freie Wirksamkeit zu gewähren, lässt sich nicht läugnen; aber anderseits wird jetzt doch immer allgemeiner anerkannt, dass *er* derjenige war, welcher der Pariser Sternwarte den Rang wieder zu erobern wusste, den sie zur Zeit der ersten Cassini besessen und nachher ziemlich ver-

que vous ne soyez pas, ce me semble, très partisan de cette hypothèse *que le Soleil déjeune et dîne d'astéroïdes*[64]).

Zum Schlusse füge ich noch eine kleine Fortsetzung des Sammlungs-Verzeichnisses bei:

350) »Allerley« von Joh. Feer. — Aus dem Nachlasse seiner Tochter erhalten.

Zwei Quartbände, welche ausser einer Menge von Auszügen, Uebersetzungen, Reiseerinnerungen, etc., auch einige selbständige Arbeiten von Feer enthalten, unter welchen eine »Vorlesung über den Gebrauch des Barometers zum Höhenmessen. Vor der physik. Gesellschaft 1787 gehalten« für ihre Zeit eine bemerkenswerthe Leistung war. Einer andern Arbeit ist schon unter 285 einlässlich gedacht worden. Unter den Reiseerinnerungen ist eine ganz nette Zeichnung von »Herrn Messier's Lunette méridienne« hervorzuheben. — Ein Theil der leer gebliebenen Blätter wurde später von anderer Hand ausgefüllt, und so trug z. B. die Tochter Feer von 1859—1866 ihre täglichen Ausgaben in dieselben ein.

351) Zwei grosse Globen aus dem Anfange des 17. Jahrhunderts. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Von diesen beiden Globen, welche vor Zeiten auf der Stadtbibliothek in Bern standen, dann an einen dortigen Antiquar verkauft wurden, von diesem durch Vermittlung von Prof. Rettig

---

loren hatte. — [64]) Die Notiz von Gautier, welche hier berührt ist, war ein in den »Archives« abgedruckter Rapport über die Arbeiten von Respighi, und es bilden diese Zeilen so ziemlich den ganzen Inhalt des letzten der mir vorliegenden Briefe Leverrier's; doch ist wohl anzunehmen, dass ein gewisser Verkehr bis zu seinem 1877 erfolgten Tode fortbestand, und überdiess kann ich beifügen, dass Gautier bis zu seinem eigenen Hinschiede den Verstorbenen in treuem Andenken behielt, sowie jederzeit bereit war unberechtigte Angriffe auf dessen Charakter gehörig zu pariren. — Dass auch gegenwärtige Publikation dazu beitragen möge, diesen Letztern, »qui valait certainement mieux que sa réputation«, in richtigeres Licht zu stellen und zu zeigen, dass der grosse Gelehrte »ne manquait pas de cœur, quoique l'écorce ne fût pas toujours agréable« ist mein sehnlichster Wunsch.

vor circa 25 Jahren an mich übergingen, und nun von mir vor einigen Jahren der Sternwarte geschenkt worden sind, kömmt hier zunächst der *Himmelsglobus* in Betracht, welcher die Aufschrift »Illustrissimis, Nobilissimis, Amplissimis, Clarissimisque D. D. Dominis Ordinibus Provinciarum Foederis Belgici. Dominis Suis Clementissimis. In Assiduae Gratitudinis Memoriam. Dant Dedicant Que *Adrianus Veen* et *Judocus Hondius* Junior. Anno 1613« zeigt. Die Kugel, welche einen Umfang von 170 cm oder also einen Durchmesser von etwa 54 cm. besitzt, ist von einem messingenen Meridiane mit sauberer Gradtheilung umgeben, der einen ebenfalls messingenen Stundenkreis von $10^1/_2$ cm Durchmesser trägt. Die Aufstellung ist in der gewöhnlichen Weise in Holz ausgeführt, und der Horizont mit $7^1/_2$ cm breiten, bemalten Streifen beklebt, welche die 12 je in 30 Grade getheilten Zeichen des Thierkreises, — eine Art immerwährenden Kalender mit den wichtigsten Festtagen, — eine sehr detaillirte Windrose, — etc. zeigen. Der Globus selbst ist mit 12 von den Polen der Ekliptik auslaufenden, ihren 12 Zeichen entsprechenden hübsch gravirten und zum Theil bemalten Kugelstreifen beklebt, welche die Sternbilder (inclusive der damals bekannten südlichen) darstellen, — jedoch nach damaliger Sitte noch so, dass die Sterne selbst (welchen die Bayer'schen Buchstaben noch nicht beigeschrieben sind) vor den Figuren fast nicht gesehen werden. Im Wallfisch scheint die Mira nicht angegeben zu sein; dagegen sieht man in der Cassiopeia die Nova und liest dabei »Stella mirabilis quae insolito prae alijs fulgore a° 1572 per an. et trientem apparuit.« Die Ekliptik ist in Zeichen und ihre Grade, — der »Aequinoctialis Circulus« in seine 360 Grade abgetheilt. Auf der nördlichen Halbkugel findet sich ausser der obigen Hauptaufschrift, und einem der »Magnitudo Stellarum« gewidmeten Täfelchen, noch die, gewissermassen die Quellenangabe versehende Aufschrift: »*Globus coelestis* in quo stellae fixae omnes quae a Nob. viro *Tychone Brahe* summa industria ac cura observatae sunt, accuratissime designantur, nec non circa Polum austrum eae quae à Peritiss. Nauclero *Petro Theodorico* et *Friderico Houtmanno* Matheseos studioso annotatae sunt.« Auf der südlichen Halbkugel endlich ist ein gar nicht übles Porträt von *Tycho Brahe* angebracht, welches die Umschrift »Effigies Nob. viri Tychonis

Brahe Dani Domini de Knudstrup, Summi Mathematici. Aetatis 47« besitzt, dessen Original also aus der Zeit stammte, wo *Willem Blaeu* auf der Uranienburg arbeitete und somit wahrscheinlich von diesem als Geschenk seines Meisters nach Holland gebracht wurde. — Der zunächst als Pendant zu dem eben beschriebenen Himmelsglobus dienende *Erdglobus* stimmt nach Grösse und Aufstellung ganz mit demselben überein und besitzt die Hauptaufschrift »Globus terrestris summa cura ac diligentia a *Judoco Hondio* piae memoriae inchoatus, globosis autem directorij nautici lineis ab *Adriano Veneno* ad usum navigantium accommodatus, illiusque et *Judoci Hondij junioris* ope et industria absolutis atque perfectus. Amsterodami Anno 1613.« Einige weitere Aufschriften, welche vielleicht für die Geschichte der politischen Geographie ebenfalls von Interesse sein möchten, und überhaupt weitern Detail, glaube ich hier weglassen zu sollen.

352) Neper'sche Rechenstäbe. — Geschenkt von Prof. R. Wolf.

Das vorliegende Exemplar Neper'scher Rechenstäbe (oder sog. »Bones«, weil sie ursprünglich aus Bein angefertigt wurden) ist eine Arbeit des kunstfertigen Prof. *Thomas Spleiss* in Schaffhausen (für welchen ich auf Biogr. I pag. 261—280 verweise), und ist aus dem Nachlasse des Pfarrers J. G. Mägis in Schaffhausen (vgl. Notiz 361) an mich übergegangen. Es ist in einer Carton-Schachtel enthalten, in deren Deckel man liest: »*Lamellae Nepperianae,* quarum ope Multiplicationis Divisionis-que, nec non Extractionum Radicis quadratae et cubicae operationes sine subsidio Abaci, quem vocant, Pythagorici prompte facilique negotio peragi possunt, elaboratae à *Thoma Spleissio*, P. Math«, -- und besteht aus 30 prismatischen Holzstäbchen von $^3/_4$ cm. Breite und $7^1/_2$ cm Länge, — einem Rähmchen von ebenfalls $7^1/_2$ cm Höhe, in welches 10 jener Stäbchen eingelegt werden können, — und einem Hülfsstäbchen, das bei gleicher Länge und Dicke, doppelte Breite besitzt. — Jedes der 30 Stäbchen ist auf jeder seiner vier Seiten in 10 Quadrate abgetheilt, deren oberstes, als Ueberschrift, eine der Zahlen 0 bis 9 zeigt, während die übrigen durch Diagonalen abgetheilt sind, und rechts oben die Einer, links unten die Zehner der 1- bis 9-fachen jener Zahl enthalten.

I. II.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Die eine Seite besitzt bei je sechs der Stäbchen auf weissem Grunde als Ueberschrift eine der Zahlen

0 1 2 3 4

während ihre Gegenseite ebenfalls auf weissem Grunde die zu 9 ergänzende Ueberschrift

9 8 7 6 5

hat, und die Nebenseiten rechts und links auf grünem Grunde eine der Ueberschriften

3.6	2.7	1.8	0.9	0.9
4.5	4.5	3.6	2.7	0.9
4.5	5.4	6.3	7.2	1.8
5.4	5.4	6.3	7.2	8.1
6.3	7.2	8.1	9.0	8.1
6.3	7.2	8.1	9.0	9.0

zeigen, — so dass im Ganzen jede der 10 Zahlen sowohl in weissem als in grünem Felde sechs mal als Ueberschrift erscheint. Ist die Ueberschrift weiss, so stehen (entsprechend I) die Einer in grünem, — ist sie dagegen grün, so stehen dieselben (entsprechend II) in weissem Felde. — Behufs Multiplication, die bis auf zehnziffrige Zahlen in Aussicht genommen ist, werden die Stäbchen nach den Ziffern des Multiplikands, aber zur Erzielung grösserer Uebersichtlichkeit mit regelmässigem Wechsel der Farbe, in das Rähmchen gelegt, welches an jeder Seite die Ziffernfolge 1 bis 9 besitzt, — dann entsprechend den Ziffern des Multiplicators die Vielfachen des Multiplikands abgelesen, — mit der nöthigen Verschiebung aufgeschrieben, — und schliesslich summirt. Behufs Division werden dagegen die Stäbchen nach dem Divisor gelegt, — die in Vergleichung mit dem Dividend passend erscheinenden Vielfachen desselben aufgesucht, — etc. Zur Erleichterung von Extractionen endlich soll das Hülfsstäbchen dienen, welches (für $a = 1$ bis $a = 9$) auf der einen Seite a^2 und $2\,a$, auf der andern Seite a^3 und a^2 gibt.

353) Reproduktion der Tschudi'schen Schweizer-Karte. — Geschenkt von Lithograph Hofer.

Der unlängst verstorbene Lithograph *Joh. Jakob Hofer* (Langnau im Kanton Bern 1828 — Zürich 1892) erwarb sich bei Anlass der 1883 zu Zürich veranstalteten Schweizerischen

Landesausstellung das Verdienst eine »photo-lithographische Reproduktion« des (vgl. Geschichte der Vermessungen pag. 5 bis 6 und 10) in Basel aufbewahrten Exemplares der 1560 erfolgten zweiten Ausgabe der Tschudi'schen Schweizerkarte anfertigen zu lassen, welche so gut ausfiel dass man kaum im Stande war das Original und die neben demselben hängende Reproduction von einander zu unterscheiden. Die Reproduction, von welcher mir der sel. Hofer in freundlicher Erinnerung an die früher auf meine Kosten ausgeführte photographische Copie in halber Grösse (vgl. 253 dieses Verzeichnisses) ein Freiexemplar zukommen liess, besteht aus 10 Blättern, von welchen 4 Höhenblätter auf die oberste und 2 × 3 Querblätter auf die mittlere und unterste Schichte kommen, und diese sind in geschickter Weise so gehalten, dass man sie sowohl einzeln benutzen, als leicht zu einem Ganzen vereinigen kann, in welch letzterm Falle (abgesehen von dem auf pag. 10 der Geschichte beschriebenen breiten Rande) eine Gesammtkarte von 109½ cm Breite und 82 cm Höhe erhalten wird. — Anhangsweise will ich noch erwähnen dass von der Tschudi'schen Karte auch eine dritte Ausgabe vom Jahre 1614 existirt, welche in den Notizen 388 und 455 besprochen ist.

354) Gefässbarometer von Renard. — Nach letztwilliger Verfügung des sel. Professor Bernhard Studer an die eidgen. Sternwarte gekommen.

Ein 1789 von Renard in Strassburg als »Baromètre portatif« construirtes, für jene Zeit jedenfalls vorzügliches, und noch jetzt ganz gut erhaltenes Instrument, dessen gläsernes Gefäss so gebaut und so mit der Röhre verbunden ist, dass die Luft den nöthigen Zutritt hat, aber dennoch auch bei starker Neigung kein Quecksilber ausfliessen kann. Die Scale umfasst 30 Pariserzolle, von welchen die ersten 24½ am Holzgehäuse selbst angemalt, die übrigen 5½ auf einer eingesetzten Messingtafel eingravirt sind; bei Zoll 17 beginnt die Unterabtheilung in Duodecimallinien, und an der Messingscale spielt ein Zehntellinien gebender, mittelst Schraube eine Fein-Stellung auf die Quecksilberkuppe erlaubender Vernier, dessen Nullpunkt um 0‴,9 über der dafür zu benutzenden Kante steht,

wodurch für die 2‴ starke Quecksilbersäule gerade die Capillardepression compensirt wird. Am Deckel des Gehäuses befindet sich inwendig ein Quecksilberthermometer mit Doppelscale nach Deluc (Réaumur) und Fahrenheit, und dabei ist die Anweisung beigeschrieben, dass man für jeden Deluc-Grad über Null von der Barometer-Ablesung $^1/_{16}$‴ zu subtrahiren, für jeden unter Null ebensoviel zu addiren habe, was strenge genommen allerdings nur für Barometerstände in der Nähe von 26″ richtig sein dürfte, aber immerhin eine leidliche Temperatur-Correction repräsentirt. Wahrscheinlich soll auch der feste Nullpunkt des Barometers bei einem Barometerstande von 26″ im Quecksilberniveau des Gefässes liegen, und für benachbarte Stände dadurch annähernd in dieser Lage erhalten werden, dass der obere Durchmesser des sich dann allerdings nach unten stark verjüngenden Gefässes volle 18‴ beträgt, also dessen Querschnitt bei 81 mal so gross als derjenige der Röhre ist; es mag diess bei einem für die Meereshöhe von $5^1/_2$ bis $6^1/_2$ Hundert Meter (d. h. für Bern und Umgebung, wo dasselbe, wie wir sofort hören werden, gebraucht werden sollte) bestimmten Stationsbarometer angehen, und zu einem eigentlichen Reisebarometer scheint das vorliegende Instrument auch wirklich nicht bestimmt gewesen zu sein. — Noch mag einerseits erwähnt werden, dass die Deluc-Scale von + 100 bis — 40° reicht, — dass bei 80° die Inscription »Eau bouillant, le ☿ à 27 pouces 9 lignes“ steht, — bei 39° »Sénégal«, — bei 31° »Paris 1753«, — bei 25° »Bains«, — bei 17° »chambre de malade», — bei 13° »Poële chaud«, — bei 10° »Tempéré«, — bei 0° »Glace« — bei —10° »Paris 1740«, — bei —15° »Paris 1709«, — bei —16° »Paris 1776«, — und bei —19° »Paris 1788«; und anderseits dass gegenüber der Barometerscale zum Ueberfluss ein verstellbares Blättchen von $1^1/_2$″ Länge angebracht ist, auf welchem man von oben nach unten die Folge „T. Sec, — B. Fixe, — B. Tems, — Variable. — Pluie V., — Gr^{de} Pluie, — Tempête“ liest. — Schliesslich bleibt zu bemerken, dass der Werth dieses Barometers noch wesentlich dadurch erhöht wird, dass ihn der Vater des Donators, der Professor und Dekan *Samuel Studer* von Bern (vgl. Biogr. III 409 — 422), welchem man (vgl. Bern. Mitth. 1855 pag. 28—51 und den Supplementband zu den Schweiz.

meteorol. Beob.) eine von 1779 bis 1827 ganz regelmässig und nach den verschiedensten Richtungen sehr werthvolle Reihe meteorologischer Beobachtungen verdankt, denselben von 1789 hinweg bis an sein Lebensende unausgesetzt benutzte, so dass er als eine ehrwürdige Reliquie betrachtet werden darf.

355) Tobias Mayer's »Mappa critica Germaniae.« — Geschenkt von Herrn Justitzrath Heinrich von Hurter.

Joh. Heinrich Hurter (vgl. Geschichte der Vermessungen pag. 144—145, sowie die Nummern 248 und 270 dieses Verzeichnisses) besass eine ziemlich grosse Karten-Sammlung, welche er entweder selbst angelegt hatte, oder die ihm (was noch wahrscheinlicher ist) zugefallen war, als er 1790 die Wittwe seines Freundes, des bekannten Physikers Allamand (vgl. Biogr. II), ehlichte, und die nach seinem 1799 erfolgten Tode unbenutzt liegen blieb. Als ich nun in den 70ger Jahren mit seinem Enkel, dem seither ebenfalls verstorbenen Justitzrath Heinrich von Hurter in Elberfeld, wegen ihm in Verbindung trat, erzählte mir dieser von der erwähnten Sammlung, und zeigte sich geneigt mir dieselbe geschenkweise zu überlassen. Ich nahm natürlich das Anerbiethen dankbar an, und erhielt so viele Hunderte von Karten, aus welchen ich mir nun einige Wenige aussuchte, die mir für die Sammlung der Sternwarte passend erschienen, während ich den Gewalthaufen an die Zürcher-Stadtbibliothek abgab. — Eine dieser ausgewählten Karten ist nun die oben Erwähnte, auf welche ich in Satz 365 meines neuen Handbuches nur kurz hinweisen konnte und dafür nun hier etwas näher eintreten will, da sie eine eigenthümliche und bis jetzt wenig beachtete Leistung unsers grossen Meisters repräsentirt: Der in Breite $51^1/_2$ und in Höhe $43^1/_2$ cm messende Raum ist mit einem in conischer Projection entworfenen Gradnetze ausgefüllt, das die Längengrade 20 bis 37 (Paris bis Olmütz) und die Breitengrade 45 bis 55 (Venedig bis Kiel) umfasst; in der Ecke links unten steht der Haupttitel »*Germaniae* atque in ea locorum principaliorum *Mappa Critica*, ex latitudinum observationibus, quas hactenus colligere licuit omnibus; mappis specialibus compluribus; itinerariis antiquis Antonini, Augustano et Hierosolymitano, adhibita circumspectione ac saniori crisi concinnata, simulque cum aliorum Geographorum mappis comparata a *Tob.*

Mayero societ. cosmograph. Norib. sodali. Impensis Homannianorum Heredum. Noribergæ 1750. C. P. S. C. M.«, und ausserdem besitzt das Ganze die Ueberschrift »Carte critique de l'Allemagne, faite suivant un nouveau Dessein appujé des monumens authentiques du tems oncien et nouveau, avec une comparaison de celui de Mr. de l'Isle et de Homann. Dressée par Mr. Tob. Mayer, de la Société cosmographique. Publiée par les Héritiers de Homann, l'an 1750.« In das Netz sind einige Hundert (meist deutsche) Ortschaften, sowie die Hauptflüsse eingetragen, — namentlich aber 27 Punkte (Augsburg, Berlin, Breslau, Cassel, Cöln, Dresden, Emden, Frankfurt a. M., Hamburg, Kiel, Laubach oder Laibach, Linz, Nimegen oder Nimwegen, Nürnberg, Olmütz, Paris, Prag, Salzburg, Stettin, Stolpe, Stralsund, Strassburg, Trient, Triest, Venedig, Wien und Wolfenbüttel) und die muthmasslichen Landesgrenzen (entsprechend den genannten drei Hauptquellen: Mayer, Delisle und Homann) *dreifach* und in verschiedenen Farben, nämlich (wie man in der Ecke links-oben liest) so dass *grün* die »Limites et loca juxta nostras hypotheses« bezeichnet, *gelb* diejenigen »secundum de l'Isle«, und *roth* diejenigen »secundum Mappam Germaniæ Homannianam.« Es wurde so ein Bild erhalten, das auf den ersten Blick den nicht gerade sehr erbaulichen Zustand erkennen lasst, in welchem sich die Kenntniss der geographischen Lage noch zu Anfang des vorigen Jahrhunderts befand, zugleich aber auch die erfreulichen Fortschritte dargestellt werden welche dieselbe in den nächstfolgenden Decennien, und zwar ganz besonders durch die rastlose Thätigkeit des vortrefflichen *Mayer* machte: Die von ihm in *grün* gegebenen Lagen weichen in Länge und Breite nur in einzelnen Fällen um mehrere Minuten von den richtigen ab, — während bei den in *gelb* gegebenen in der Breite immer noch Fehler bis auf 10′ vorkommen, und diejenigen in der Länge nach Osten bis auf $^1/_2$° anwachsen, — und bei den in *roth* gegebenen die Fehler in Breite (wenn auch nur ausnahmsweise, wie z. B. für Hamburg) bis auf 24′ ansteigen, und die Längen durchschnittlich um einen vollen Grad falsch sind, ja z. B. Salzburg östlich von Linz, Wien östlich von Pressburg, Venedig sogar östlich von Triest eingetragen ist.

Zum Bau des Massraumes.

Von

Fr. Graberg.

Klar ist im Geiste nur, was
der Mensch tätig begreift.

Im Jahr 1854 leitete Riemann seinen Vortrag: »Ueber die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen«*), mit folgenden Worten ein:

»Bekanntlich setzt die Geometrie sowohl den Begriff des Raumes als die ersten Grundbegriffe für die Constructionen im Raume als etwas Gegebenes voraus. Sie gibt von ihnen nur Nominaldefinitionen, während die wesentlichen Bestimmungen in Form von Axiomen auftreten. Das Verhältniss dieser Voraussetzungen bleibt dabei im Dunkeln; man sieht weder ein, ob und in wie weit ihre Verbindung notwendig, noch a priori, ob sie möglich ist. Diese Dunkelheit wurde weder von den Mathematikern noch von den Philosophen gehoben. Es hatte dies seinen Grund wohl darin, dass der allgemeine Begriff mehrfach ausgedehnter Grössen, unter welchem auch die Raumgrössen enthalten sind, ganz unbearbeitet blieb«.

Seit 40 Jahren hat aber die Wissenschaft den dogmatischen Vortrag überlieferter Begriffe mehr und mehr zurücktreten lassen, um die Entwicklung der Begriffe

*) Riemann's Math. Werke. Herausggb. v. Weber, pg. 254.

aus der eigenen Erfahrung des Lernenden zu fördern, weil die Empfindungen und Vorstellungen, welche die Tätigkeit des Menschen herbeiführt, die einzig sichere Grundlage seiner Begriffe, seines Denkens bilden. So werden auch die Begriffe des Raumes und der Constructionen im Raume aus der Erfahrung gewonnen. Dieselben entwickeln sich nämlich aus den Vorstellungen, welche wir von Tastbewegungen der Hand, des Blickes und der Werkzeuge ableiten. Nebst den Wahrnehmungen zeitweiser Begrenzung, der Grösse, begleiten solche Tastbewegungen vorab auch die Wahrnehmungen der Richtungen, nach welchen dieselben stattfinden.

Grössenbestimmung aber reicht zur genauen Erkenntniss räumlicher Objecte: der Bodengestalt, von Natur- und Handwerkserzeugnissen, nicht aus; das richtige Verständniss des räumlichen Zusammenhanges solcher Gestalten, das Vermögen dieselben genau nachzubilden, wird allein vollständig erworben durch Einübung geregelter Tastbewegungen der Hand, des Blickes und der Werkzeuge, weil wir nur dadurch die Vorstellungen der Bewegungsrichtungen wirklich beherrschen lernen.

Das Dunkel, das die wirkliche Bedeutung der Raumbegriffe solchen verhüllt, die sich nur an deren Nominaldefinitionen und an wörtlich gefasste Axiome halten, verschwindet mit der tatsächlichen Darstellung der Linien und Flächen, welche jenen Raumbegriffen zu Grunde liegen. Darunter ist nicht bloss wirkliche Versinnlichung der Linien und Flächen durch Modell oder Zeichnung zu verstehen, sondern es kann solche Darstellung auch dadurch stattfinden, dass man sich die betreffenden Tastbewegungen in bestimmter Ordnung vollzogen denkt.

Unerlässlich ist jedoch, dass man sich dabei der **Bewegungen** im Zusammenhang erinnere, nicht etwa bloss der Namen oder Bezifferung combinirter Linien und Flächen. Es genügt auch nicht die Vorstellung einzelner Lagenverhältnisse, sondern der Bewegungsvorgang muss als Ganzes gegenwärtig sein, damit man sich ein vollständiges Bild von den Raumverhältnissen einer mechanischen Einrichtung, eines Organismus verschaffen kann.

Die Geometrie der Lage nimmt die Gestalten als fertig gegeben an und ordnet dieselben systematisch, beim Bau des Massraumes dagegen, gehen wir **organisatorisch** zuwerke, indem wir die Gestalten durch Verbindung und Bewegung von Richtungen und Flächen hervorbringen. Nicht nur in einem System von Lagen- und Grössenverhältnissen besteht uns daher der Massraum, sondern er ist ein Organismus von Bewegungsvorstellungen, der unsere Blickbewegung, unser Augenmass und damit zugleich die Tastbewegungen der Hand und der Werkzeuge regelt, wie die Grammatik ein Organismus ist, der den Gebrauch der Sprache regelt.

Desgleichen begründen die Ausführung von Bewegungen und die Verbindung ihrer Richtungen die räumlichen Massverhältnisse, nicht aber die Ordnung von Grössenverhältnissen durch den Wort- oder Zahlenbeweis. So haben sich die Kunstfertigkeiten durch Verbindung und Ordnung der Erfahrungstatsachen, welche sie an die Hand gaben, zu technischen Wissenschaften ausgebildet, während anderseits Physik, Chemie und andere Naturwissenschaften durch Leitung des Instrumentenbaues, verschiedener Fabrikationszweige und Anstalten im Begriffe stehen sich mit den Künsten zu verschmelzen.

Als »Hypothese« erklärt Riemann »alles zu den Erscheinungen Hinzugedachte«*). Wir bewegen uns (bezw. die Hand, den Blick, ein Werkzeug) in bestimmter Richtung, wenn wir uns ein bestimmtes Ziel setzen. »Richtung« ist also eine Vorstellung, welche die Bewegung begleitet, mithin, gleich der Grösse, eine Hypothese, welche der Geometrie, sagen wir genauer, der Raumerkenntniss zu Grunde liegt. Fassen wir die Richtung beim Beginn der Bewegung in's Auge, so werden wir deren Grösse am Schlusse derselben inne. Grösse ist eine zählbare Auffassung von Bewegungsacten, Richtungsvorstellungen müssen die sichere Ausführung der Bewegungen leiten.

Weil unsere Tastorgane, die Haut und die Netzhaut, sich in Flächen ausbreiten, so stellen wir uns die Richtungen unserer Tastbewegungen durch Flächen verbunden vor. Ueberdies besteht auch die mechanische Bearbeitung der Stoffe in der Herstellung und Umgestaltung von Flächen. Aus Gespinnstfasern werden Flächen geflochten und gewoben; von Steinen, Balken und Brettern baut man Wände und Dächer; aus Thon und Glas bildet man Gefässe; das Metall wird in Flächen getrieben, geschmiedet und geprägt, die Gussformen stellen Verbände von Flächen dar. Die Fläche, als Verband von Richtungen, dient daher beim räumlichen gestalten als Bauelement, indem sie manigfaltige Bewegungsrichtungen zusammenhängend regelt.

Eine ebene Fläche ist ihrer Lage nach durch 2 Richtungen bestimmt. Dreht sich die Ebene um die eine dieser Richtungen als Axe, so regelt sie dabei die

*) a. a. O. pg. 493.

Drehung aller in der Ebene liegenden Richtungen um deren Bindepunkte mit der Axe, wenn die Drehung der anderen bestimmenden Richtung durch die Verschiebung eines Punktes derselben nach einer Richtung ausserhalb der drehenden Ebene bekannt ist. Die Drehung der Ebene steht zu dieser Verschiebung in einem bestimmten Verhältniss, sie wird durch diese Verschiebung gemessen. Indem wir also die Drehaxe der Ebene durch einen Zeigestrahl mit der zu dieser Axe windschiefen Massrichtung verbinden, stellen wir ein Massverhältniss zwischen den Drehungen der Ebene und den Verschiebungen des Zeigepunktes auf der Massrichtung fest. Dieses Massverhältniss regelt alsdann die Drehung der Ebene.

Der **Bau des Massraumes** stellt die Verhältnisse zwischen den **Bewegungen der Flächen** und den Verschiebungen einzelner Punkte derselben nach Linien in **Masszeichen** dar, welche aus **regelmässiger Verbindung fester und veränderlicher Richtungen** hervorgehen.

Zur genauen Auffassung von Bewegungsvorgängen ist eigene Zeichenübung so unerlässlich wie eigenes Nachrechnen zum Verständniss von Zahloperationen. Die »innere« Vorstellung erwächst aus zielbewussten Zeichenübungen und verknöchert zu starren Abstractionen ohne die stete Verbindung mit der tatsächlichen Anschauung. Da wir also den Leser ohnehin bitten müssen, selber nachzuzeichnen, bietet unsere Tafel nur eine Auswahl von leitenden Masszeichen, geordnet in 2 Zeichenstäbe mit je 3 Feldern, welche fortlaufend von 1—6 beziffert sind.

I. *Massaxen.*

(Feld 1,4)

1. Die Drehung einer Ebene um eine Gerade in ihr, deren Axe, wird im allgemeinen geregelt durch das gleiten zweier Punkte dieser Ebene auf 2 Geraden ausserhalb derselben, welche somit zur Axe windschief liegen. Der Bindestrahl der beiden gleitenden Punkte ist mit der Axe durch einen Punkt verbunden, der sich während der Drehung auf der Axe verschiebt, eine Punktreihe beschreibt.

2. Massaxen. Jeden Punkt einer Leitgeraden, ausserhalb der drehenden Ebene, verbindet mit der anderen Leitgeraden eine Ebene, welche auf der Drehaxe einen Punkt der Reihe bezeichnet. Wenn jener Zeigepunkt auf der Leitgeraden sich nach deren Richtung verschiebt, messen die Zeigebenen durch die andere Leitgerade die Drehaxe nach der Leitreihe. Die Leitgeraden sind vertauschbar. Jede von ihnen kann als »Massstab« dienen, während sich die Zweigebenen um die andere drehen. Wir nennen desshalb die Leitgeraden Massaxen.

3. Massebenenpare. Jede der beiden Massaxen verbindet ein Massebenenpar mit einander. Stellt das rechtwinklige Axenkreuz $|A_1 A_3 = a_1, A_2 A_4 = a_2|$ die beiden Massaxen $|a_1, a_2|$ dar, so bezeichnen wir die Massebenen:

$$[A_2 A_3 A_4 = \alpha_1;\ A_3 A_4 A_1 = \alpha_2;\ A_4 A_1 A_2 = \alpha_3;\ A_1 A_2 A_3 = \alpha_4]$$

Diese werden durch Kanten in folgender Ordnung verbunden:

$$[\alpha_1 \,|\, A_3 A_4 = b_1\ [\alpha_2]\ b_2 = A_4 A_1 \,|\, \alpha_3];$$
$$[\alpha_1 | A_3 A_2 = b_4\ [\alpha_4] b_3 = A_1 A_2 | \alpha_3]$$

Parbund.

4. Regelstrahlen. Die Drehaxe $|c|$ des Zeigebüschels $|c[\gamma]$ sei nun zunächst durch ihre Spurpunkte $.\mathfrak{b}_{2,4}.$ mit den Kanten $|b_{2,4}|$ in $[\alpha_{2,4}]$ verbunden.

Dann misst das Zeigebüschel $|c[\gamma]$ die Gegenkanten $|b_{1,3}|$ nach der Massreihe $|\mathfrak{a}_1|$ auf $|a_1|$ und bestimmt eine Schar von Regelstrahlen $|\mathfrak{b}_{13}|$, welche mit der Zeigeraxe $|c|$ durch die Punktreihe $|\mathfrak{c}|$ verbunden ist. Zugleich misst dasselbe Zeigebüschel die Axe $|a_2|$ nach derselben Punktreihe $|\mathfrak{a}_1|$ und bestimmt dadurch eine zweite Schar von Regelstrahlen $|\mathfrak{a}_{12}|$, welche auf $|c|$ eine Punktreihe $|\mathfrak{c}^*|$ bezeichnet.

Jedes Strahlenpar $|\mathfrak{b}_{13}, \mathfrak{a}_{12}|$ ist durch ein Vierseit $|\mathfrak{b}_{2,4}\mathfrak{b}_{1,3}|$ bedingt, das die Zeigebene $[\gamma]$ mit dem Vierflach $[\alpha_1 \ldots_4]$ verbindet und stellt in diesem Vierseit ein Par Gegenpolaren dar.

5. Die Pole $.\mathfrak{c},\mathfrak{c}^*.$ verbindet mit $|a_{1,2}; b_{1,3}|$ ein zweites Par Gegenpolaren $|\mathfrak{b}_{12}^*, \mathfrak{b}_{13}^*|$ einer Zeigebene $[\gamma^*]$. Der Bindestrahl $|A_2\mathfrak{c}|$ bezeichnet nämlich auf $[\alpha_2 | \mathfrak{b}_2 A_3 | c A_3]$ den Richtpunkt $.\mathfrak{c}'.$ der Spur $[\alpha_2 | A_4\mathfrak{c}' | a_2\mathfrak{c}]$, welche auf $|a_1|$ den Richtpunkt $.\mathfrak{a}_1^*.$ des Regelstrahles $|a_1 | \mathfrak{a}_{12}^* | a_2|$ anzeigt. Zugleich bezeichnet $|A_2\mathfrak{c}^*|$ auf $|\mathfrak{b}_2 A_3|$ den Richtpunkt $.\mathfrak{c}'^*$ der Spur $|A_1 \mathfrak{b}_1^* \mathfrak{c}'^*|$ und damit $|b_1 | b_{13}^* | b_3|$, den Regelstrahl, der $.\mathfrak{c}^*.$ mit $|b_{1,3}|$ verbindet.

In dem Vierseit $|A_{1,4}A_3\mathfrak{c}'|$ ist $|\mathfrak{b}_1\mathfrak{a}_1^*|$ Gegenpolare zu $|A_3\mathfrak{c}'|$; in dem Vierseit $|A_{1,4}A_3\mathfrak{c}'^*|$ » $|\mathfrak{a}_1\mathfrak{b}_1^*|$ » » $|A_3\mathfrak{c}'^*|$ $.A_3 | \mathfrak{c}', \mathfrak{c}'^*|$ fallen mit $|A_3\mathfrak{b}_2|$, der Diagonalen von $|A_{1,4}\mathfrak{c}'\mathfrak{c}'^*|$ zusammen, daher treffen sich $|\mathfrak{b}_1\mathfrak{a}_1^*, \mathfrak{a}_1\mathfrak{b}_1^*|$ auf $|b_2|$ in $.\mathfrak{b}_2.$, sind $|a_1, b_1|$ Gegenpolaren des Vierseits $|\mathfrak{b}_2\mathfrak{b}_2^*\mathfrak{b}_1\mathfrak{b}_1^*|$ und liegen $.\mathfrak{b}_2, \mathfrak{a}_1^*, \mathfrak{b}_1^*.$ auf demselben Strahle, der Spur der Zeigebene $[c\mathfrak{a}_{12}^*\mathfrak{b}_{13}^* = \gamma^*]$.

6. Die Polarebenen $[\mathfrak{b}_{13}\mathfrak{a}_{12}^*, \mathfrak{a}_{12}\mathfrak{b}_{13}^*]$ verbindet eine windschiefe Gegenpolare $|\mathfrak{b}_{24}^*|$ zu $|\mathfrak{b}_{24}|$. Wie $|\mathfrak{b}_1\mathfrak{a}_1^*, \mathfrak{a}_1\mathfrak{b}_1^*|$ in $[\alpha_2]$ auf $|b_2|$ durch $\mathfrak{b}_2^*$. verbunden sind, so auch $|\mathfrak{b}_3\mathfrak{a}_1^*, \mathfrak{a}_2\mathfrak{b}_1^*|$ in $[\alpha_4]$ auf $|b_4|$ durch $.\mathfrak{b}_4^*.$; folglich ist $|\mathfrak{b}_{24}^*|$ Bindekante von $[\mathfrak{b}_{13}\mathfrak{a}_{12}^*, \mathfrak{a}_{12}\mathfrak{b}_{13}^*]$.

Dreht sich $[\gamma]$ um $|c|$, so dreht sich zwar die polare Gegenebene $[\gamma^*]$ in entsprechendem Masse, allein $|\mathfrak{b}_1, \mathfrak{b}_3|\mathfrak{a}_1^*.$ gehen stets durch die Pole $.\mathfrak{b}_{2,4}^*.$ der festen Strahlen $|A_3\mathfrak{b}_2, A_1\mathfrak{b}_4|$. Die Richtung von $|\mathfrak{b}_{24}^*|$ hängt also nur von der Richtung der Zeigeraxe $|c|$ ab und umgekehrt.

7. Jede Zeigebene $[\gamma]$ durch $|c|$ deutet ein *Polarvierflach* $[\gamma]_4$ an in Bezug auf das Massvierflach $[\alpha]_4$. In diesem Polarvierflach ist jede Kante $|c|$ Polarstrahl zu zwei Gegenebenen $.c[\mathfrak{b}_{24}^*]c^*.$ und jede Ecke $.c.$ Pol einer Gegenebene $[c^*\mathfrak{b}_{24}^*]$.

Auf der Bindekante $|\mathfrak{b}_{24}^*|$ der beiden Gegenebenen $[c\mathfrak{b}_1\mathfrak{a}_1^*, c^*\mathfrak{b}_1^*\mathfrak{a}_1]$ treffen sich nämlich die Gegenpolaren $|\mathfrak{b}_{13}.\bar{c}.\mathfrak{a}_{12}|, |\mathfrak{a}_{12}^*.\bar{c}^*.\mathfrak{b}_{1,3}^*|$ und bezeichnen dadurch die Pole $.\bar{c}, \bar{c}^*.$ in Bezug auf $.\mathfrak{b}_{2,4}^*.$ weil $|\mathfrak{b}_{13}, \mathfrak{a}_{12}^*; \mathfrak{b}_{13}^*, \mathfrak{a}_{12}|$ Diagonalen der Vierseite in $[c\mathfrak{b}_1\mathfrak{a}_1^*, c^*\mathfrak{b}_1^*\mathfrak{a}_1]$ sind.

8. Das Polarvierflach $[\gamma]_4$ einer Zeigebene $[\gamma]$, welche mit $|a_1|$ parallel ist, enthält eine zu $|a_1|$ parallele Kante.

Zeigt nämlich $[\alpha_3|\mathfrak{b}_{23}|\gamma]$ auf $|a_2|$ den Richtpunkt $.\mathfrak{a}_2.$, so ist $|\mathfrak{a}_{12}|$ mit $|\mathfrak{b}_{21}|$ durch den unendlichfernen Zielpunkt $.\mathfrak{a}_1.$ von $|a_1|$ verbunden. Diesem entspricht polar die Mitte von $|A_{13}|$. Ist $[\gamma]$ zugleich parallel zu $|a_2|$, so wird $.\mathfrak{a}_2.$ zum Ziel der Massaxe $|a_2|$ und $|\mathfrak{a}_{21}|$ zur unendlichfernen Zeile von $[\gamma, \mathfrak{a}_1 c^*\mathfrak{b}_1^*]$, folglich ist dann auch $.c^*.$ Ziel von $|c|$ und $|\mathfrak{b}_{13}^*\|c|$. Ferner ist $|\mathfrak{b}_{12}^*\|a_1\|\mathfrak{b}_{34}^*|$, daher $[\mathfrak{b}_{13}^*\mathfrak{b}_{24}^*\|\mathfrak{b}_{13}\,\mathfrak{b}_{24}]$ und $|\mathfrak{b}_{24}^*\|\mathfrak{b}_{13}|$. Rückt $.\mathfrak{b}_2.$ in die Mitte von $|A_{14}|$, so wird $.c.$ zur Mitte

von $|a_{12}^*|$ und $[\mathfrak{b}_{13}^* \mathfrak{b}_{24}^*]$ fällt mit der unendlichfernen Zeilebene des Massraumes zusammen.

9. Die Zeigebene $[\delta]$ durch eine Axe $|d|$, welche nicht mit einem Massaxenpare verbunden ist, bezeichnen durch ihre Kanten mit den Massebenen $[\alpha_{1..4}]$ 2 feste Punktenpare $.\mathfrak{b}_{24,13}.$ und durch die Gegenpolaren $|c_{13,24}|$ der Vierseite aus jenen Kanten ein veränderliches Punktepar $.\mathfrak{b}, \mathfrak{c}^*.$

10. Der Regelstrahl $|\mathfrak{b}_{13}^*|$, welcher $.\mathfrak{c}^*.$ mit $|\mathfrak{b}_{1,3}|$ verbindet, bestimmt mit $|d|$ eine Zeigebene $[\delta^*]$, in welcher die Gegenpolare $|\mathfrak{b}_{24}^*|$ zu $|\mathfrak{b}_{13}^*|$ durch den Bindepunkt $.\mathfrak{b}.$ der Gegenpolaren $|\mathfrak{b}_{13}|$ zu $|a_{12}|$ mit der Zeigeraxe $|d|$ geht. Denn $.\mathfrak{b}.$ ist Bindepunkt von $|\mathfrak{b}_{13}|$ mit $[d\mathfrak{b}_{13}^*]$, daher geht $|\mathfrak{b}_3^* \mathfrak{b}|$ durch den Bindepunkt $|A_1 \mathfrak{b}_1 . \mathfrak{b}_2' . \mathfrak{b}_{12}^*{}_d|$ und bezeichnet in $[\alpha_4]$ der Bindestrahl $|\mathfrak{b}_3^* \mathfrak{b}_4|$ mit $[\mathfrak{b}_{34}^* d]$ auf $|b_4|$ den Richtpunkt $.\mathfrak{b}_{4d}.$ des Regelstrahles $|\mathfrak{b}_{(24)}^*{}_d|$

Der Bindepunkt $|\mathfrak{b}_{(24)}^*{}_d . \mathfrak{b}^* . \mathfrak{b}_{13}^*|$ liegt auf der Kante von $[\mathfrak{b}_{(24)}^*{}_d \mathfrak{b}_{13} | \mathfrak{c}\, \mathfrak{b}^* | \mathfrak{b}_{13}^* \mathfrak{b}_{24}]$, der windschiefen Gegenpolaren von $|d|$ in Bezug auf $[\alpha]_4$.

11. Liegt das Streckenpar $|\mathfrak{b}_{13}, \mathfrak{b}_{24}|$, welches das Massvierseit $|\mathfrak{b}_{12} \mathfrak{b}_{34}|$ der Zeigebene auf deren Axe $|d|$ begrenzt, **in- oder nebeneinander,** so verschiebt sich das Punktepar $.\mathfrak{c}^* \mathfrak{b}.$ **gegenläufig.** Desswegen fallen $.\mathfrak{c}^*, \mathfrak{b}.$ zweimal zusammen, bilden je einen **Doppelpunkt** und bestimmen durch ihre zusammenfallenden Regelstrahlenpare zu $|b_{1,3}, b_{2,4}|$ eine **Doppelebene.** (Hyperbolische Involution). Greift dagegen das Streckenpar $|\mathfrak{b}_{13}, \mathfrak{b}_{24}|$ **übereinander,** so verschiebt sich $.\mathfrak{c}^*, \mathfrak{b}.$ **gleichläufig.** Desswegen kommen dann keine Doppelpunkte in dem Reihenpar vor. (Elliptische Involution.)

12. Zu jeder Zeigeraxe $|d|$ gibt es eine Parallelebene, deren Regelstrahlen zu $|b_{1,3}, b_{2,4}|$ durch das Ziel von $|d|$ gehen, während die Gegenpolaren derselben in der Mitte der gleich- oder gegenläufigen Reihenpare $|\mathfrak{c}^*, \mathfrak{b}|$ zusammentreffen. Ist die Mittelebene dieser Gegenpolaren zugleich Doppelebene, so grenzen jene Reihenpare daselbst aneinander. (Parabolische Intvolution.)

Dreibund. (Feld 4).

13. Dreiteilung der Zeigeraxe. Ziehen wir nur die 3 Regelstrahlen in Betracht, welche eine Zeigebene um eine freie, mit keinem der Massaxenpare verbundene Drehaxe auf diesen Massaxen bezeichnet, so erhalten wir auf dieser Zeigeraxe eine Dreiteilung. Die Zeigebene $[\gamma]$ enthält nämlich die Bindestrahlen $|b_{13}, b_{24}, a_{12}|$ der Axenpare $|b_{1,3}, b_{2,4}, a_{1,2}|$. Auf einer Drehaxe $|d|$ bezeichnen jene Bindestrahlen $\mathfrak{b}_{12,13,24}$.

14. Jeder Strahl $|\mathfrak{b}_{12}\mathfrak{p}|$, welcher einen dieser Teilpunkte mit dem Bindepunkt $|b_{13} . \mathfrak{p} . b_{24}|$ verbindet, liegt in seiner Polarebene $\mathfrak{b}_{12}\,[b_{13}^*\, b_{24}^*]$.

Der Verband $[dA_4 \,|\, A_4\mathfrak{b}_{12} \,|\, A_4 a_{12}]$ ergibt, dass $|A_4 \mathfrak{b}_{12} . \mathfrak{b}_{12}' . \alpha_4]$ zugleich der Bindepunkt der Spuren dieser Ebenen in $[\alpha_4]$ ist. Der Bindestrahl $. A_4[b_{13}|\mathfrak{p}|b_{24}]$ trifft $[\alpha_4]$ in $|A_3\mathfrak{b}_3 . p_4 . A_1\mathfrak{b}_4|$ und ist vermöge des Kreuzverbandes $|g_2 . \mathfrak{a}_1 . g_4, b_{13} . \mathfrak{p} . b_{24}|$ in $[\gamma]$ die Axe eines Polarbüschels mit der Gegenpolaren $|A_2\mathfrak{a}_1 = g_4'|$, mithin zugleich der Polarstrahl zu $[A_4 a_{12}]$. Anderseits verbindet den Strahl $|A_4\mathfrak{b}_{12} = d_{12}'|$ mit $|b_{1,2}|$ ein Ebenenpar, das auf $|b_{3,4}|$ die $\mathfrak{b}_{3,4}^*$. der Regelstrahlen. $\mathfrak{b}_{12}\,|\mathfrak{b}_{31,42}^*|$ bezeichnen. Als Gegenpolare zu $|A_2'\mathfrak{a}_1|$ im Vierseit $|A_{1,3}\, A_2\, \mathfrak{b}_{12}'|$ geht $|\mathfrak{b}_{34}^*|$ durch den Gegenpol $. \mathfrak{a}_1^*$ zu $. \mathfrak{a}_1$.

wo dieselbe mit $|A_2 p_4|$, der Gegenpolaren zu $|\mathfrak{b}_{34}|$, zusammentrifft.

Die Axen der Ebenenbüschel $|A_4 \mathfrak{p}[\mathfrak{b}_{12}]$, $|A_4 \mathfrak{a}_1^*[\mathfrak{b}_{3,4}^*]$ sind also mit $|a_2|$ durch $[a_2 \mathfrak{a}_1^*]$, deren Leitungen $|\mathfrak{a}_1 \mathfrak{b}_{12}', b_{3,4}|$ durch $.A_2.$ verbunden, deren Spurenbüschel $.p_4|\mathfrak{b}_{12}'|, \mathfrak{a}_1^*|\mathfrak{b}_{34}^*|$ verbindet daher $|\mathfrak{b}_{34}|$, folglich verbindet . der Strahl $|\mathfrak{b}_{12}\mathfrak{p}|$ die Zeigebene $[\gamma]$ mit $[\mathfrak{b}_{12}\mathfrak{b}_{13}^*\mathfrak{b}_{24}^*]$

In $[\mathfrak{b}_{13}^*\mathfrak{b}_{24}^*]$ liegen zugleich die Leitaxen $.\mathfrak{p}|\mathfrak{c}_{1,2}|$ der Regale $|d|b_{1,3}, b_{2,4}\|^2$, denn dieselben verbinden die Regelstrahlen $|A_1\mathfrak{b}_2, A_3\mathfrak{b}_4, \mathfrak{b}_{12}\mathfrak{b}_1^*;\ A_3\mathfrak{b}_2, A_1\mathfrak{b}_4, \mathfrak{b}_{12}\mathfrak{b}_2^*|$. Da nun auch $|\mathfrak{p}\mathfrak{a}_1^*|$ in dieser Ebene liegt, so verbinden die Kanten $.\mathfrak{p}|\mathfrak{c}_{1,2}^*|$ die Nullebenen $\mathfrak{p}\,[\mathfrak{b}_1\mathfrak{c}_1, \mathfrak{b}_2\mathfrak{c}_2]$ der Dreibünde $|d|b_{1,3}; b_{2,4}\|$ mit der Nullebene $.\mathfrak{p}[\mathfrak{a}_1^*\mathfrak{b}_{12}]$ des Dreibundes $\|d, a_{1,2}\|$. Im Uebrigen lässt sich die zusammenhängende Bewegung der Regelstrahlen einfacher mittelst der Bahnen ihrer gegenseitigen Bindepunkte erkennen, weil in diesen Bahnen die Aenderungsweise der verbundenen Richtungen durch die Wendungen der Tangente und der Schmiegungsebene zum gemeinsamen Ausdruck kommt.

II. *Masscurven.*

1. Das Büschel der Polarcurven in seiner Massebene.

(Feld. 2,3)

1. Spurenpare $|g|_{1\ldots4}$ der Zeigebene $[\gamma]$ in den Massebenen $[\alpha]_{1\ldots4}$. Die Zeigeraxe $|c|$ hat mit $|a_2|$ den $.\mathfrak{a}_c.$ gemein. Dann geht durch $.\mathfrak{a}_c.$ das Spurenpar $|g_{1,3}|$ in den Massebenen $[\alpha_{1,3}]$ und bezeichnet auf den Nebenaxen $|b|_{1\ldots4}$ die Punkte
$|b_1 . \mathfrak{b}_1|g_1|\mathfrak{b}_4 . b_4|, |b_3 . \mathfrak{b}_3|g_3|\mathfrak{b}_2 . b_2|$ des Spurenpares $|\mathfrak{b}_{12} = g_2, \mathfrak{b}_{34} = g_4|$ durch die Bindepunkte $[\alpha_2 . \mathfrak{c}_2|c|\mathfrak{c}_4 . \alpha_4]$.

2. Massreihen $|\mathfrak{b}|_{1\ldots4}$ auf den Nebenaxen $|b|_{1\ldots4}$. Dreht sich die Zeigebene $[\gamma]$ um $|c|$, so misst sie durch ihre Spuren $|g|_{1\ldots4}$ auf den Nebenaxen $|b|_{1\ldots4}$ die Punktreihen $|\mathfrak{b}|_{1\ldots4}$; auf der Hauptrichtung $|a_1|$ die Punktreihe $|\mathfrak{a}_1|$.

3. **Die Bindepunkte $|\mathfrak{b}_{13}.\pi.\mathfrak{b}_{24}|$ liegen in der Polarebene $[a_1\,\mathfrak{a}_c^*]$ zu $|a_2.\mathfrak{a}_c.c|$.** Polarebene $[a_1\mathfrak{a}_c^*]$ zu $.\mathfrak{a}_c.$ In jeder der beiden $[\alpha]_{1,3}$ bildet die Spur $|g|_{1,3}$ mit $|a_2|$ und einem Nebenaxenpar $|b|$ ein Vierseit. Ein solches zeigen auch z. B. in $[\alpha_1]$ die Strahlenpare $.A_2|A_3,\mathfrak{b}_1|,.A_4|A_3,\mathfrak{b}_4|$. Ist $|A_2\mathfrak{b}_1.\mathfrak{p}_1.A_4\mathfrak{b}_4|$, so stellt $|A_3\mathfrak{p}_1|$ den Polarstrahl zu $|A_3\mathfrak{a}_c|$ in Bezug auf $|b|_{1,4}$ dar. Der Bindepunkt $|A_3\mathfrak{p}_1.\mathfrak{a}_c^*.a_2|$ bestimmt daher mit $|a_1|$ die Polarebene $[a_1\,\mathfrak{a}_c^*]$ zu $.\mathfrak{a}_c.$ in Bezug auf $[\alpha]_{2,4}$.

4. Die Bindepunkte $|\mathfrak{b}_{13}.\pi.\mathfrak{b}_{24}|$ liegen in der Polarebene $[a_1\mathfrak{a}_c^*]$. Durch $[\gamma.\mathfrak{a}_1.a_1|$ geht der Regelstrahl $|\mathfrak{a}_c\mathfrak{a}_1|$, dessen Gegenpolare $|\mathfrak{a}_c^*\mathfrak{a}_1^*|$ liegt in der Polarebene $[\mathfrak{a}_c^*a_1]$ zu $.\mathfrak{a}_c.$, auf derselben befindet sich auch der Bindepunkt $|\mathfrak{b}_{13}.\pi.\mathfrak{b}_{24}|$, gezeigt durch den Verband:

$$[b_1\mathfrak{b}_{13}|A_3\mathfrak{p}_3[\mathfrak{a}_c^*a_1]\mathfrak{p}_1A_1|\mathfrak{b}_{24}\mathfrak{b}_2];\ |A_3\mathfrak{p}_3.\pi.\mathfrak{p}_1A_1|.$$

5. $.\mathfrak{a}_{1c}^*.$ deutet den Verband zweier zusammenfallenden Regelstrahlen $|\mathfrak{b}|_{13,24}$ an. Geht die Zeigebene durch $|a_2|$ so fallen in dieser Massaxe zwei Regelstrahlen $|\mathfrak{b}|_{13,24}$ zusammen. Der Bindepunkt $|a_2.\mathfrak{a}_c^*.\mathfrak{a}_c^*a_1]$ deutet also den Verband dieser beiden Strahlen an.

7. $.\mathfrak{a}_c^*,\pi$ sind die beiden einzigen Punkte des Strahles $|\mathfrak{a}_c^*\pi|$, welche die Regale $\|b_{1,3},b_{2,4}|c|^2$ mit $[\mathfrak{a}_c^*a_1]$ verbinden. Denn einzig $|\mathfrak{a}_c^*\mathfrak{a}_1^*|$ steht der $|\mathfrak{a}_c\mathfrak{a}_1|$ polar gegenüber und diese ist durch die Zeigebene $[c\mathfrak{a}_1]$ bestimmt.

7. $|\mathfrak{p}|_{13}$ beschreibt ein Strahlbüschel um den Bindepunkt $|A_2 c_2 . \mathfrak{p} . A_4 c_4|$, wenn $|a_c^* \pi|$ ein solches um $.a_c^*.$ durchläuft. In dem Vierseit $|A_{1,3} a_c^* \pi|$ ist $|\mathfrak{p}|_{13}$ Gegenpolare zu $|a_c^* \pi|$, zugleich verbindet $|\mathfrak{p}|_{13}$ das Ebenenpar $[A_2 g_2, A_4 g_4]$ mit $[a_c^* a_1]$; dessgleichen $|A_2 c_2 . \mathfrak{p} . A_4 c_4|$ die $|\mathfrak{p}|_{13}$ mit $[a_2 c]$. Dieser Bindepunkt $.\mathfrak{p}.$ ist allen Richtungen von $|\mathfrak{p}|_{13}$ gemein, weil $|Ac|_{2,4}$ Axen der Ebenenbüschel $|Ag|_{2,4}$ sind. Vermöge der Polarität $.a_1^*, a_1.$ entspricht also jedem Strahle $|a_c^* a_1^*|$ ein Strahl $|\mathfrak{p} a_1|$.

8. **Bindekanten der Berührebenenpare mit** $[a_1 a_c^*]$. $.\mathfrak{p}|A_{1,3}|$ verbinden die Berührebenenpare der Regale $\|b_{13,24} c\|$ zu $.A_{1,3}.$ mit $[a_c^* a_1]$. $|A_1 c_2|$ ist in $[\alpha_2]$ der Regelstrahl $|\mathfrak{b}|_{13}$ zu $.A_1.$, $|A_1 A_2|$ die Leitaxe durch $.A_1.$ in dem Regal $\|\mathfrak{b}_{13} c\|^2$, deshalb $|A_2 c_2|$ in $[a_2 c]$ die Spur der Berührebene $[A_2 A_1 c_2]$ an dieses Regal. Desgleichen ist $|A_4 c_4|$ die Spur der Berührebene $[A_4 A_1 c_4]$ an das Regal $\|b_{24} c\|^2$. Folglich bezeichnet $|A_2 c_2 . \mathfrak{p} . A_4 c_4|$ die Richtung der Bindekante $[A_2 A_1 c_2 | A_1 \mathfrak{p} | A_4 A_1 c_4]$. Aus gleichen Gründen bezeichnet $[A_2 A_3 c_2 | A_3 \mathfrak{p} | A_4 A_3 c_4]$ die Bindekante der beiden Berührebenen zu $.A_3.$ Das Dreieck $A_1 A_3 \mathfrak{p}$ liegt in $[a_c^* a_1]$, daher verbinden $.\mathfrak{p}|A_{1,3}|$ zugleich jene Berührebenenpare mit dieser Polarebene zu $.a_c.$

9. Die Berührebenenpare der Regale $\|b_{1,3}, b_{2,4}|c|^2$ zu $.\pi.$ sind mit $[a_c^* a_1]$ gleichfalls durch dieselbe Kante $|\pi t|$ verbunden. $|A_{1,3}|c_2$ in $[\alpha_2]$ enthalten die Planpunkte der Leitaxen von $\|b_{1,3}, b_{2,4}|c|^2$, ebenso enthalten in $[\alpha_4]$ die $|A_{1,3}|c_4.$ die Planpunkte derselben Leitaxen. $|a_2|$ ist gemeinsamer Regelstrahl beider vorgenannten Regale, deshalb liegen die Leitaxen durch $.\pi.$ für beide Regale in $[a_2 \pi]$, welche in $[\alpha_{2,4}]$ die Spuren $.a_1^*|A_{4,2}|$ zeigt.

$|A_1 c_2 . c_{21}|\, \mathfrak{a}_1{}^* A_4 |\, c_{23} . A_3 c_2|$ bezeichnen mithin die Leitaxen $.\pi|c_{21}, c_{23}|$. Die Bindekanten $[A_1 c|c_{21}[a_2 \mathfrak{a}_1{}^*]c_{23}|cA_3]$ treffen sich in $, \mathfrak{a}_c .$ und bilden ein Vierseit mit $. \mathfrak{a}_1{}^*|A_{2,4}|$. In diesem ist $|\mathfrak{a}_c \pi|$ Polare zu $. \mathfrak{a}_1{}^* .$. Zugleich ist $|\mathfrak{a}_c \pi|$ in der Zeigebene $[\gamma]$ Polare zu $[\gamma . \mathfrak{a}_1 . a_1]$ bezüglich des Vierseits $|g|_{1 \ldots 4}$.

In $[\alpha_2]$ bilden also $|c_{21} b_1, c_{23} b_2|$ das Seitenpar eines Vierseits, für welches $|\mathfrak{a}_1 \mathfrak{a}_1{}^*|$ die Polare des Bindepunktes $|b_{12} . \pi_2{}' . c_{21} c_{23}|$ ist. Deshalb treffen sich $|\mathfrak{b}_1 \mathfrak{c}_1\, \mathfrak{b}_2 \mathfrak{c}_3|$ auf $|\mathfrak{a}_1\, \mathfrak{a}_1{}^* = a_1|$ in $. t .$; desgleichen treffen sich $|\mathfrak{b}_3 \mathfrak{c}_{43}, \mathfrak{b}_4 \mathfrak{c}_{41}|$ in $[\alpha_4]$ auf $|a_1|$ in $. t$. Die genannten Geraden sind die Spuren der Berührebenen $. \pi\, [c_{13} b_1, c_{24} b_3]$ in $[\alpha_{2,4}]$. $|t\pi|$ liegt in $[\mathfrak{a}_c{}^* a_1]$ und verbindet also mit dieser jene beiden Berührebenen.

Die Leitaxen $. \mathfrak{a}_c{}^* |\, c_1, c_3|$ liegen in der Polarebene $[a_2 \mathfrak{a}_{1c}{}^*]$ zu $[a_2 c^* . \mathfrak{a}_{1c} . a_1|$, wie die von $. \pi .$ in der Polarebene $[a_2 \mathfrak{a}_1{}^*]$ zu $. \mathfrak{a}_1$. Da $|a_2|$ gemeinsamer Strahl beider Regale $\|b_{13}, b_{24}|c|^2$ ist, so stellt $[a_2 \mathfrak{a}_{1c}{}^*|\, \mathfrak{a}_c{}^* \mathfrak{a}_{1c}{}^*|\, \mathfrak{a}_c{}^* a_1]$ zugleich die Bindekante dieser zusammenfallenden Berührebenen mit der $[\mathfrak{a}_c{}^* a_1]$ dar.

10. **Die Polarcurve, hervorgehend aus dem collinearen Verband von Drei-, Vier- und Sechsseiten der Bindepunkte mit Drei-, Vier- und Sechsseiten der Bindekanten.** Das Dreiseit der Bindepunkte $. A_1 A_3 \mathfrak{a}_c{}^* .$ ist mit dem Dreiseit der Bindekanten $|A_1 \mathfrak{p}, A_3 \mathfrak{p}, \mathfrak{a}_c{}^*\, \mathfrak{a}_{1c}{}^*|$ durch die Gegenpolare zu $|\mathfrak{p}\, \mathfrak{a}_c{}^*|$ in $[\mathfrak{a}_c{}^* a_1]$ verbunden. Das Vierseit $|a_2, c, A_2 \mathfrak{c}_4, A_4 \mathfrak{c}_2|$ zeigt $|\mathfrak{a}_{1c}\, \mathfrak{p}\, \mathfrak{a}_c{}^*|$ als Polarstrahl zu $. \mathfrak{a}_c .$ im Büschel $. \mathfrak{a}_{1c} |A_{2,4}|$. Anderseits ist in der Polarebene $[\mathfrak{a}_c{}^* a_1]$ zu $. \mathfrak{a}_c .$ die $|\mathfrak{a}_c{}^* \mathfrak{p}|$ Gegenpolare zu $|\mathfrak{a}_{1c}\, \mathfrak{t}_1\, \mathfrak{t}_3|$ bezüglich des Vierseites $|A_{1,3}\, \mathfrak{a}_c{}^* \mathfrak{p}|$. und diese verbindet das Dreiseit $. A_{1,3}\, \mathfrak{a}_c{}^* .$ mit dem Dreiseit $|A_1 \mathfrak{p}, A_3 \mathfrak{p}, \mathfrak{a}_c{}^* \mathfrak{a}_{1o}{}^*|$, indem $|A_3 \mathfrak{a}_c{}^* . \mathfrak{t}_1 . A_1 \mathfrak{p}; A_1 \mathfrak{a}_c{}^* . \mathfrak{t}_3 . A_3 \mathfrak{p}|$.

11. Desgleichen verbindet das Dreiseit der Bindepunkte $. A_{1,3}\pi .$ mit dem Dreiseit der Bindekanten $|A_1\mathfrak{p}, A_3\mathfrak{p}, \pi t|$ eine Gegenpolare zu $|\mathfrak{p}\,\pi|$ in $[\mathfrak{a}_c{}^* a_1]$. Ist $|A_1 c_2 . c_1 | A_4 \mathfrak{a}_1{}^* | c_3 . A_3 c_2|$, so verbinden $|c_1 \mathfrak{b}_3, c_3 \mathfrak{b}_4|$ die Berührebenen $. \pi\,[c_1 \mathfrak{b}_1 , c_3 \mathfrak{b}_2]$ mit den Berührebenen $[\mathfrak{b}_3 c_2, \mathfrak{b}_4 c_2]$ zu $. A_{1,3} .$, daher treffen $|c_1 \mathfrak{b}_4 . c_3 \mathfrak{b}_4|$ die $|A_{1,3}|\mathfrak{p} .$ in $|A_1\mathfrak{p} . t_1 | \pi t | t_3 . \mathfrak{p} A_3|$. $|A_3 t_1, A_1 t_3|$ sind Spuren von $[t_1 \mathfrak{b}_1 . t_3 \mathfrak{b}_2]$ in $[\mathfrak{a}_c{}^* a_1]$. $. A_4 | t_{1,3}|$ verbinden dieses Ebenenpar mit $[A_4 \pi t]$, welche $|t \pi_4{}'|$ zur Spur in $[\alpha_4]$ hat.

Anderseits liegen $. A_4 | t_{1,3}|$ in $. A_4 [c_1 \mathfrak{b}_3, c_3 \mathfrak{b}_4]$ und treffen $[\alpha_4]$ auf den Spuren $|\mathfrak{b}_{3,4}| \mathfrak{a}_1{}^* .$. Zugleich verbindet $[\pi t A_4]$ mit $[a_2 \mathfrak{a}_1{}^*]$ der Strahl $|A_4 \pi|$.

$[a_2 \mathfrak{a}_1{}^*]$ ist Polarebene zu $|\mathfrak{b}_{34} . \mathfrak{a}_1 . a_1|$ bezüglich $|a_2 [A_{1,3}]$, folglich sind $. \mathfrak{b}_{3,4} .$ Pole bezüglich $|a_2\,[\mathfrak{a}_1 . \mathfrak{a}_1{}^*]$, mithin $. \mathfrak{a}_1{}^* | \mathfrak{b}_{3,4}|$ Polarstrahlen bez. $. \mathfrak{a}_1{}^* | \mathfrak{a}_1, A_2 |$, ferner auf $[\pi t A_4 | \pi_4{}' t | \alpha_4]$ die $. t'_{1,3} .$ Pole bez. $. \pi_4{}', t .$, endlich auf $|\pi t|$ auch $. t_{1,3} .$ Pole bez. $. \pi, t .$ Deshalb treffen sich $|A_3 t_1, A_1 t_3|$ auf $|\mathfrak{p}\,\pi|$ in $. \mathfrak{s} .$

Die Dreiseite $|A_{1,3}\,\pi , \mathfrak{p}\, t_{1,3}|$ liegen also in dem Büschel $. \mathfrak{s} .$ und sind deshalb durch $|t t_{13}|$ collinear verbunden, welche gezeigt wird, wie folgt:

$$|A_{13} . t . t_{13}|, |A_1 \pi . t_3 . A_3 \mathfrak{p}|, |A_3 \pi . t_1 . A_1 \mathfrak{p}| .$$

$|t_{13}|$ erweist sich somit in dem Vierseit $|\mathfrak{p}\,\pi\, A_{1,3}|$ als Gegenpolare zu $|\mathfrak{p}\,\pi|$ wie oben $|\mathfrak{a}_{1c}{}^* t_{13}|$ in dem Vierseit $|\mathfrak{p}\,\mathfrak{a}_c{}^* A_{1,3}|$ Gegenpolare zu $|\mathfrak{p}\,\mathfrak{a}_c{}^*|$ war.

12. Das Poldreiseit $|\mathfrak{p}_{1,3}\mathfrak{a}_2{}^*|$ verbindet das Vierseit der Bindepunkte $|A_{1,3}\,\mathfrak{a}_c{}^* \pi|$ mit dem Vierseit der Bindekanten $|A_1\mathfrak{p}, A_3\mathfrak{p} . \mathfrak{a}_c{}^* \mathfrak{a}_{1c}{}^*, \pi t|$. Der Verband: $[A_4 c_1 \mathfrak{b}_3 | \mathfrak{a}_1{}^* \mathfrak{p}_3 [\mathfrak{a}_c{}^* a_1] \mathfrak{p}_1 \mathfrak{a}_1{}^* | \mathfrak{b}_4 c_3 A_4]$ zeigt, dass die Bindepunkte $|A_1\mathfrak{p} . t_1 | \pi t | t_3 . \mathfrak{p} A_3|$ auf $\mathfrak{a}_1{}^* | \mathfrak{p}_{3,1}|$ liegen.

$|\mathfrak{a}_c^* \mathfrak{a}_{1c} . t_{c\pi} . \pi t|$ liegt auf $|\mathfrak{p}\mathfrak{p}_{13}|$, weil dieser Strahl die Gegenpolare zu $|\mathfrak{a}_c^* \pi|$ im Vierseit $|A_{1,3} . \mathfrak{a}_c^* \pi|$ ist.

13. Die Polarcurve $(\pi_c)^2$ in $[\mathfrak{a}_c^* a_1]$ verbindet die Regale $\|\mathfrak{b}_{1,3}; \mathfrak{b}_{2,4}|c|^2$. Dreht sich die Zeigebene $[\gamma]$ um $|c|$, so beschreibt der Bindepunkt $|\mathfrak{b}_{13} . \pi . \mathfrak{b}_{24}|$ eine Polarcurve $(\pi_c)^2$ in $[\mathfrak{a}_c^* a_1]$, welche durch $. A_{1,3} . \mathfrak{a}_c^* .$ geht und $|A_1\mathfrak{p}, A_3\mathfrak{p}, \mathfrak{a}_c^* \mathfrak{a}_{1c}^*|$ zu Tangenten hat. Desgleichen stellt auch $|\pi t|$ eine Tangente an die Curve dar.

Bei dieser Drehung von $[\gamma]$ um $|c|$ beschreibt $|\mathfrak{p}_{13}|$ ein Strahlbüschel um $. \mathfrak{p} .$ in $[\mathfrak{a}_c^* a_1]$, das nach der Punktreihe $[\gamma . \mathfrak{a} . a_1|$ bemessen wird. Jeder Strahl $|\mathfrak{p}_{13}|$ dieses Büschels bezeichnet auf $. \mathfrak{a}_c^* | A_{1,3}, \mathfrak{a}_{1c}^* |$ die Richtpunkte $. \mathfrak{p}_{3,1}, \mathfrak{t}_{c\pi} .$ für die Zeigestrahlen $|A\mathfrak{p}|_{3,1}$ und die Tangente $|\pi \mathfrak{t}_{c\pi}|$.

14. Jede Zeigeraxe $|c|$ in $[a_2 \mathfrak{a}_{1c}]$ bedingt ein Vierseit von Bindepunkten $. A_{1,3}, \mathfrak{a}_c^*, \mathfrak{c} .$ und zugleich ein Vierseit von Bindekanten $. \mathfrak{p} | A_{1,3} |$, $. \mathfrak{a}_{1c}^* | \mathfrak{a}_c^*, \mathfrak{c} |$, welche zusammen eine Polarcurve bestimmen.

Ausser den bisher besprochenen $. A_{1,3}, \mathfrak{a}_c^*,$ gehört nämlich auch $|c . \mathfrak{c} . \mathfrak{a}_c^* a_1]$ auf $|\mathfrak{a}_c^* \mathfrak{a}_{1c}|$ der Polarcurve $(\pi_c)^2$ an, weil $|c|$ gemeinsame Leitaxe der Regale $\|\mathfrak{b}_{1,3}, \mathfrak{b}_{2,4}\|^2$ ist. Da $. \mathfrak{c} .$ auf $|\mathfrak{a}_c^* \mathfrak{p}\, \mathfrak{a}_{1c}|$ liegt, geht die in $. \mathfrak{c} .$ die Polarcurve berührende Bindekante der Berührebenen an die beiden Regale durch $. \mathfrak{a}_{1c}^* .$, den Gegenpol zu $. \mathfrak{a}_{1c} .$ bez. $. A_{1,3} .$.

Eine Zeigeraxe $|c|$ in $[a_2 \mathfrak{a}_{1c}]$ bezeichnet also zunächst auf dem Dreiseit $|A_{2,4}, \mathfrak{a}_{1c}|$ die $. \mathfrak{a}_c, \mathfrak{c}_{2,4} .$. Durch die Kreuzung $|A_2, \mathfrak{c}_2, \mathfrak{p} . A_4 \mathfrak{c}_4|$ ergeben sich $|a_2 . \mathfrak{a}_c^* | \mathfrak{p}\, \mathfrak{a}_{1c} | \mathfrak{c} . c|$ nebst dem Tangentenpar $. \mathfrak{p} | A_{1,3} | .$. Mittelst der Kreuzungen: $\| A_1 \mathfrak{c} . \mathfrak{p}_{1c} . A_3 \mathfrak{a}_c^*; A_3 \mathfrak{c} . \mathfrak{p}_{3c} . A_1 \mathfrak{a}_c^* |$ erhält

man $|\mathfrak{p}_{1\,3\,c}.\mathfrak{a}_{1\,c}{}^*.a_1|$, welcher das Tangentenpar $.\mathfrak{a}_{1\,c}{}^*|\mathfrak{a}_c{}^*,\mathfrak{c}|$ bestimmt.

15. Jeder Zeigestrahl $|p|$ durch $.\mathfrak{p}.$ deutet durch seine Bindepunkte $.\mathfrak{p}_{1,3}.$ mit $.A_1|\mathfrak{a}_c{}^*,\mathfrak{c}|A_3.$ ein Punktepar $.\pi_{i,j}.$ an und enthält sowohl den Bindepunkt $.P.$ des Sehnenpares $|\mathfrak{a}_c{}^*\pi_j,\mathfrak{c}\pi_i|$ als denjenigen der Bindestrahlen $|t_{1\,j}t_{3\,i},t_{1\,a}t_{3\,c}|,|t_{1\,c}t_{3\,a},t_{1\,i}t_{3\,j}|$. Als **Pascallinie** des Sechsseits $|A_{1,3},\mathfrak{a}_c{}^*\mathfrak{c},\pi_{ij}|$ verbindet also $|p|$ die **2 Brianchonpunkte** der beiden Sechsseite aus den Tangenten der bezeichneten Punkte.

Die Ordnung des Verbandes bleibt unverändert, wenn man $|c|$ als Regelstrahl, $|a_2|$ dagegen als Leitaxe auffasst, indem alsdann nur die Punktepare $.\mathfrak{c}_{2,4},A_{2,4}.$ ihre Bedeutung vertauschen, der Bindepunkt $|A_2\,\mathfrak{c}_2.\mathfrak{p}.A_4\,\mathfrak{c}_4|$ aber derselbe bleibt. Deshalb sind dann auch $[a_2\mathfrak{c}|\mathfrak{a}_{1\,c}\mathfrak{p}|a_1\mathfrak{p}]$ und $|a_2.\mathfrak{a}_c{}^*|\mathfrak{a}_{1\,c}\mathfrak{p}|\mathfrak{c}.c|$ dieselben. Die Seitenpare $.\mathfrak{a}_c{}^*|A_{1,3}|\mathfrak{c}.$ verbinden die Gegenpolaren $.\mathfrak{p}|\mathfrak{a}_{1\,c},\mathfrak{a}_{1\,c}{}^*|$. Jeder Strahl $|A_3\mathfrak{p}_{3\,ac}|$ hat in dem Vierseit $|A_1\mathfrak{p}\,\mathfrak{p}_{3\,(a,c)}|$ zur Gegenpolaren $|\mathfrak{p}\,A_1|$, den Polarstrahl zu $|\mathfrak{p}\,A_3|$ bez. $.\mathfrak{p}|\mathfrak{a}_{1\,c},\mathfrak{a}_{1\,c}{}^*|$. Zugleich ist $|A_3\,\mathfrak{p}|$ Polarstrahl zu $|A_3A_1|$ bez. $A_3|\mathfrak{a}_c{}^*,\mathfrak{c}|$, daher wird das Gegenseitenpar $.\mathfrak{p}|\mathfrak{p}_{3\,(a,c)}|$ auf diesen Richtungen die Gegenpolare $|A_1\mathfrak{p}_{1\,ac}|$ zu $|\mathfrak{p}\,A_3|$ in dem Vierseit $|A_3\,\mathfrak{p}\,\mathfrak{p}_{1\,(a,c)}|$ bezeichnen. Folglich deutet der Zeiger $|\mathfrak{p}\,\mathfrak{p}_{a\,3\,1}|$ auf $.\mathfrak{a}_c{}^*|A_{1,3}|$ dasselbe Strahlenpar $|A_3\,\mathfrak{p}_{3\,ac}.\pi.A_1\mathfrak{p}_{1\,ac}|$ an, wie der Zeiger $|\mathfrak{p}\,\mathfrak{p}_{c\,3\,1}|$ auf $.\mathfrak{c}|A_{1,3}|$. Dieselbe Polarcurve $(\pi_c)^2$ in $[\mathfrak{a}_c{}^*a_1]$ verbindet also die Regale $\|b_{1,3},b_{2,4}|_a c|^2$ und $\|b_{1,3},b_{2,4}|_c a_2|^2$. Dabei verbinden die Nebenaxen $\|b_{1,4},b_{2,4}\|_a$ die Massaxen $|a_{1,2}|$, die Nebenaxen $\|b_{1,3},b_{2,4}\|_c$ dagegen $|a_1,c|$.

Derselbe Zeiger $|p|$ aus $.\mathfrak{p}.$ deutet nun auf $.\mathfrak{a}_c{}^*|A_{1,3}|\mathfrak{c}.$ die Richtstrahlen für zwei Punkte $.\pi_{i,j}.$ der Polarcurve $(\pi_c)^2$ an. Die Sehnen $|\mathfrak{a}_c{}^*\pi_i,\mathfrak{c}\,\pi_j|$ sind

Gegenpolaren zu $|p|$ in den Vierseiten $.A_{1,3}|\mathfrak{a}_c^*\pi_i, c\pi_j|$, deshalb treffen sich jene beiden Sehnen auf $|a_1|$ in $.\mathfrak{p}_1^*.$ und dieser collineare Verband der Dreiseite $|\mathfrak{a}_c^*\mathfrak{p}_{3a}\pi_i, c\,\mathfrak{p}_{3c}\pi_j|$ durch $|a_1|$ bedingt, dass auch $|\mathfrak{a}_c^*\pi_j, c\pi_i|$ sich auf $|p|$ treffen. Folglich ist $|p|$ Pascallinie des Sehnensechsseits $|A_{1,3}\mathfrak{a}_c^* c\pi_{i,j}|$.

Ferner liegen auf $|p|$ die Bindepunkte $.t_{ia}, t_{jc}.$ der Tangentenpare $|t_{a,i}, t_{c,j}|$ zu $\mathfrak{a}_c^*, \pi_i; c, \pi_j$., welche das Tangentenpar $|t_{1,3}|$ zu $.A_{1,3}.$ in $.t_{1a,3i}, t_{3a,1i}; t_{3c,1j}, t_{1c,3j}.$ treffen. Die Bindestrahlen $|t_{1a}t_{3i}, t_{3a}t_{1i}|$ sind Gegenpolaren zu $|\mathfrak{p}\,t_{ia}|$ in dem Tangentenvierseit zu $|A_{1,3}\mathfrak{a}_c^*\pi_i|$; desgleichen sind $|t_{1c}t_{3j}, t_{1j}t_{3c}|$ Gegenpolaren zu $|\mathfrak{p}\,t_{jc}|$ in dem Tangentenvierseit zu $|A_{1,3}\,c\pi_j|$; folglich gehen die genannten 4 Bindestrahlen sämmtlich durch den Bindepunkt $|\mathfrak{a}_c^*\pi_i . \mathfrak{p}_1^* . c\pi_j|$ auf $|a_1|$, den Pol von $|p|$ bez. $.A_{1,3}..$ Anderseits treffen sich die Tangentenpare $|t_{a,c}, t_{i,j}|$ gleichfalls auf $|a_1|$. Folglich sind die Dreiseite:

$$|t_{ia}t_{1a}t_{3i}, t_{jc}t_{3c}t_{1j}; t_{ia}t_{1i}t_{3a}, t_{jc}t_{3j}t_{1a}|$$

parweise collinear durch $|a_1|$ verbunden und die Brianchonpunkte der beiden Tangentensechsseite aus $|t_{1,3}\ t_{a,c}\ t_{i,j}|$ liegen auf $|\mathfrak{p}\,t_{ai}t_{cj} = p|$.

16. **Das Strahlsystem conjugirter Durchmesser der Polarcurve.** Die Polare $|\mathfrak{a}_{1c}\mathfrak{p}_{33}|$ zum Bindepunkt $|A_1 c . \mathfrak{p}_{11} . A_3\mathfrak{a}_c^*|$ im Sehnenvierseit $|A_{1,3}\,\mathfrak{a}^*_c\,c|$ verbindet zugleich die Tangentenpare der Gegenecken $.A_1c, A_3\mathfrak{a}_c^*.$ Die Verbände:

$$|A_1c . \mathfrak{p}_{11} . A_3\mathfrak{a}_c^*|, \ |A_1\mathfrak{a}_c^* . \mathfrak{p}_{33} . A_3c|, \ |A_{13} . \mathfrak{a}_{1c} . \mathfrak{a}_c^*c|$$

ergeben ein Poldreiseit $|\mathfrak{p}_{11}\mathfrak{p}_{33}\mathfrak{a}_{1c}|$, welches das Punktvierseit $|A_{1,3}\mathfrak{a}_c^* c|$ mit dem Tangentenvierseit $.\mathfrak{p}|A_{1,3}|$, $.\mathfrak{a}_{1c}^*|\mathfrak{a}_c^* c|$ verbindet. Dreht sich eine der Tangenten, z. B. $|\mathfrak{a}_c^*\mathfrak{a}_{1c}^*|$ um $.\mathfrak{a}_c^*.$, so misst dieselbe auf $\mathfrak{p}_{11}|\mathfrak{a}_{1c}, \mathfrak{p}_{33}|$

zwei in $. \mathfrak{p}_{11} .$ verbundene Punktreihen. Durch $. \mathfrak{p}_{11} .$ geht der Bindestrahl $| A_1 \, \mathfrak{c} |$ der Strahlbüschel $. A_1 \, | \mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}} \, \mathfrak{p}_{11} |$, $. \mathfrak{c} \, | \mathfrak{p}_{33} \, \mathfrak{p}_{11} |$. Diese Büschel der Tangenten zu $. A_1, \mathfrak{c} .$ werden daher durch $| \mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}} \, \mathfrak{p}_{33} |$ verbunden, indem diese Grenzpunkte den Strahlen $. \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}^* \, | \mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}} . \mathfrak{p}_{33} |$ entsprechen.

Zugleich messen jene beiden Tangentenbüschel auf $. \mathfrak{p}_{11} | \mathfrak{p}_{33}, \mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}} |$ ein zweites Par gleichfalls durch $. \mathfrak{p}_{11} .$ verbundener Punktreihen, deren Bindestrahlen durch $. A_3 .$ gehen, wie diess bei den Strahlen $| A_1 \mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}}, \mathfrak{c} \, \mathfrak{p}_{33}, \mathfrak{p} \, A_3 |$ der Fall ist. Durch Vertauschung des Tangentenbüschels $. \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}^* .$ gegen das von $. \mathfrak{c} .$ ergibt sich ebenso, dass auch die Tangentenpare $| \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}^*, A_3 |$ durch die Polare $| \mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}} \, \mathfrak{p}_{33} |$ zu $. \mathfrak{p}_{11} .$ verbunden sind.

17. Die Bindepunkte $| A_1 \, \mathfrak{c} . x_1 | \mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}} \, \mathfrak{p}_{33} | p_1 . tg | A_1, \mathfrak{c} |$, $| A_3 \, \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}^* . x_3 | \mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}} \, \mathfrak{p}_{33} | p_3 . tg \, | A_3 , \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}^* |$ sind in zweifachem Sinne Pole eines Punktsystemes auf der Polaren $| \mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}} \, \mathfrak{p}_{33} |$ zu $. \mathfrak{p}_{11} .$; in beiderlei Sinn bilden $. \mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}}, \mathfrak{p}_{33} .$ ein drittes Par Pole des Punktsystemes.

Das Sehnenpar $| A_1 \, \mathfrak{c} , A_3 \, \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}^* |$ bildet nämlich einerseits mit dem Tangentenpar $| A_3, \mathfrak{c} |$ ein Vierseit mit den Gegenpolaren $| \mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}} \, \mathfrak{p}_{11}, A_3 \mathfrak{c} |$, anderseits mit dem Tangentenpar $| A_1, \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}^* |$ ein solches mit den Gegenpolaren $| \mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}} \mathfrak{p}_{11}, A_1 \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}^* |$. Die Tangentenpolare $| A_3 \, \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}^*, A_1 \, \mathfrak{c} |$ sind in $. p_{3,1} .$ auf $| \mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}} \, \mathfrak{p}_{33} |$ verbunden und dadurch ist zugleich der Verband der genannten Vierseite hergestellt. Hieraus ergibt sich, dass $. \mathfrak{p}_{11} | A_1 \, p_1, A_3 \, p_3 |$ Polarstrahlen eines Systemes sind.

Dieses Strahlsystem geht bekanntlich in das System conjugirter Durchmesser über, wenn die Tangentenpare parallel sind, deren Bindepunkte auf der unendlich fernen Zeile der $[\mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}^* a_1]$ liegen und deren Pol zum Mittelpunkt der Polarcurve wird.

Besitzt ein solches System conjugirter Durchmesser ein Par Doppelstrahlen, so stellt jeder von diesen einen Durchmesser und zugleich ein Tangentenpar mit unendlich fernen Berührpunkten, einen Zielstrahl (Asymptote) vor. Die Polarcurve, Hyperbel, besteht alsdann aus einem Bogenpaar, dessen Schenkel in entgegengesetztem Sinn in's Unendliche reichen. In solchem Zusammenhang ist es gerechtfertigt, von einem hyperbolischen Strahlsystem conjugirter Durchmesser zu sprechen. Im Allgemeinen aber zeigt uns die Anschauung nur Strahl- und Punktsysteme, welche sich in Doppelelementen kreuzen oder begrenzen oder ohne solche verlaufen.

Kreuzende Strahlsysteme eines Poles $. \mathfrak{p}_{11} .$ zeigen, dass dessen Polare Punktepare mit den betreffenden Polarcurven gemein hat.

18. Jeder Durchmesser einer Polarcurve ist der Mittelstrahl für die Punktsysteme seiner Gegenpolaren in Bezug auf die Curve. Damit z. B. $|A_1 \mathfrak{c}|$ zum Durchmesser der Polarcurve werde, müssen die Tangenten in $. A_1, \mathfrak{c} .$ parallel mit der Polaren $|\mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}} \mathfrak{p}_{33}|$, folglich $|A_1 \mathfrak{c} . x_1 . \mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}} \mathfrak{p}_{33}|$ der Mittelpunkt des Punktsystemes auf dieser Polaren zu $. \mathfrak{p}_{11} .$ sein. Damit zugleich $|A_3 \mathfrak{p}_{11} \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}^*|$ Polare zu $. x_1 .$ sei, muss diese Berührsehne gleichfalls parallel zu $|\mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}} \mathfrak{p}_{33}|$ und $. \mathfrak{p}_{11} .$ die Mitte von $|A_3 \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}^*|$ sein. Wenn $|A_1 \mathfrak{c}|$ ein Durchmesser der Polarcurve, so sind demnach alle Gegenpolaren $|\mathfrak{a}_{1\mathfrak{c}} \mathfrak{p}_{33}, A_3 \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}^*|$ mit dem Tangentenpar zu $. A_1, \mathfrak{c} .$ parallel und die Strecken $|A_3 \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}^*|$ werden von dem Durchmesser $|A_1 \mathfrak{c}|$ gehälftet. Mithin findet man den Mittelpunkt der durch $. A_{1,3} \mathfrak{a}_{\mathfrak{c}}^*, \mathfrak{p} .$ bezeichneten Curve auf dem Mittelstrahle $|\mathfrak{p} \mathfrak{m}_2|$, wenn $|A_1 \mathfrak{m}_2 = \mathfrak{m}_2 A_3|$ ist.

19. **Die Mittelcurve des Büschels** $(A_{1,3}\, tg\, a_c^*)^2$. (Feld 3.) Die Mittelpunkte aller Polarcurven durch $. A_{1,3}\, a_c^* .$, deren Pole $. \mathfrak{p}_2 .$ zu $| A_{13} |$ auf $| a_c^* a_{1c} |$ liegen, befinden sich auf einer neuen Polarcurve durch $. a_c^*, a_{1c}^* .$ und die Mitten $. \mathfrak{m}_{1,2,3} .$ des Dreiseits $| A_{13}\, a_c^* |$.

Jede Tangente zu $. A_1 .$ bezeichnet auf $. a_c^* | a_{1c}, a_{1c}^* |$ zwei Pole $. \mathfrak{p}_{2,3} .$ der Sehnen $. A_1 | A_3, a_c^* |$ einer Polarcurve des Büschels $(A_{1,3}, tg\, a_c^* a_{1c}^*)^2$ und das Strahlenpar $| \mathfrak{m}_2 \mathfrak{p}_2, \mathfrak{m}_3 \mathfrak{p}_3 |$ verbindet der Mittelpunk $. m_i .$ dieser Curve. Die Gegenseiten $| A_1 \mathfrak{m}_3, \mathfrak{m}_2 m_i ; A_1 \mathfrak{m}_2, \mathfrak{m}_3 m_i |$ des Vierseites $| A_1 m_i \mathfrak{m}_{2,3} |$ messen eine Gerade der $[a_c^* a_1]$ involutorisch. Insbesondere ist jeder durch $. a_c^* .$ gehende Strahl $| s |$ einmal Gegenpolare zu $| A_1 \mathfrak{p}_2 |$, nämlich dann, wenn der Bindepunkt $| A_{13} . n_i . \mathfrak{m}_3 m_i |$, der eine Punktreihe auf $| A_{13} |$ beschreibt, zum Gegenpol von $. s_1 .$ bezüglich $. A_1, \mathfrak{m}_2 .$ wird, indem $| A_{13} . s_1 . s |$ und $| A_1 \mathfrak{p}_2, a_c^* s_1 |$ Gegenpolaren eines Vierseites $| \mathfrak{p}_{23}, a_c^* m_i |$ sind. Jedem Strahl $| A_1 \mathfrak{p}_2 |$ entspricht somit ein bestimmter Gegenpunkt $. m_i .$ zu $. a_c^* .$

Solche Begründung der Polarcurve stellt den Bewegungsvorgang genauer dar als die Zuhülfenahme der Projectivität der Strahlbüschel $. \mathfrak{m}_{2,3} .$, welche zudem Einmischung von Doppelverhältnissen voraussetzt.

Ueberdies bezeichnet man mit den projectiven Strahlbüscheln nur einen Teil der in's Auge zu fassenden Linien, mit dem Vierseit aber ist der ganze Bewegungsapparat angezeigt.

Auf jedem durch $. a_c^* .$ gehenden Strahle $| s |$ liegt also noch ein Punkt der Polarcurve $(\mu)^2$ der $. m_i .$; auf $| a_c^* a_{1c}^* |$ ist $. a_{1c}^* .$ dieser Punkt, auf $| a_c^* a_{1c} |$ dagegen $. a_c^* .$ selbst. Dieser Strahl ist mithin gemeinsame Tan-

gente der Polarcurven $(\pi, \mu)^2$. Auf $. \mathfrak{a}_c^* \mid A_{1,3} \mid$ sind $. \mathfrak{m}_{3,1} .$ als ergänzende Parpunkte zu betrachten, während $. \mathfrak{m}_2, \mathfrak{a}_{1c}^* .$ ein drittes Punktepar des Sehnendreiseits $|\mathfrak{a}_c^* A_{13}|$ darstellt.

20. Das Strahlbüschel $. \mathfrak{a}_c^* \mid \mathfrak{a}_{1c} \mid$ deutet ein Curvenbüschel $(\mathfrak{a}_c^* \mathfrak{m}_{1,2,3})^2$ an, in welchem je 2 Curven einander polar entsprechen.

Die polare Vertauschbarkeit der Strahlenpare $. \mathfrak{a}_c^* | \mathfrak{a}_{1c}, \mathfrak{a}_{1c}^* |$ bedingt eine solche der Pole $. \mathfrak{p}_{2,3} .$, welche dieselbe Tangente aus $. A_1 .$ auf jenem Strahlenpar bezeichnet. Jede Tangente durch $. A_1 .$ deutet daher mittelst der Pole $. \mathfrak{p}_{2,3} .$ und der entsprechenden Strahlenpare aus $. \mathfrak{m}_{2,3} .$ ein Punktepar $. m_i, m_i^* .$ an, welche den polaren Mittelcurven $(\mu, \mu_1)^2$ angehören, weil die Tangentenpare $. \mathfrak{a}_c^* | \mathfrak{a}_{1c}, \mathfrak{a}_{1c}^* |$ Polarstrahlen bezüglich $. \mathfrak{a}_c^* \mid A_{1,3} \mid$ sind.

Alle Curvenpare $(\mu, \mu^*)^2$ des Büschels $(\mathfrak{a}_c^* \mathfrak{m}_{1,2,3})^2$ haben $| \mathfrak{a}_c^* \mathfrak{m}_2 . \mathfrak{M} . \mathfrak{m}_{13} |$ zum gemeinsamen Mittelpunkt.

Die Tangentenpare an den Gegenecken $. \mathfrak{a}_c^* . \mathfrak{m}_2, \mathfrak{m}_{1,3} .$ des Sehnenparallelogrammes sind parallel und die Tangenten in $. \mathfrak{m}_{1,3} .$ den Tangenten in $. \mathfrak{a}_c^* .$ polar zugeordnet, bez. der Parallelen zu $. \mathfrak{a}_c^* | A_{1,3} |$ durch $. \mathfrak{M} .$

. Von jedem Par polarer Mittelcurven ist jedesmal die den Zwischenstrahl $| \mathfrak{a}_c^* \mathfrak{a}_{1c}^* |$ berührende **Hyperbel**, die andere, $|\mathfrak{a}_c^* \mathfrak{a}_{1c}|$ berührende, **Ellipse.**

Zieht man durch $. \mathfrak{M} .$ Parallele zu dem Tangentenpar von $. \mathfrak{a}_c^* .$, so bilden dieselben mit den Durchmessern $. \mathfrak{M} \mid \mathfrak{a}_c^*, \mathfrak{m}_1 \mid$ das einemal ein hyperbolisches, das anderemal ein elliptisches Strahlsystem conjugirter Durchmesser.

21. **Die Mittelcurve als Masscurve für die Curvenbüschel** $(\pi = A_{1,3}\ tg\ \mathfrak{a}_c^*)^2$.

Elliptische Mittelcurven deuten stets Büschel **hyperbolischer** Polarcurven $(\pi)^2$, **hyperbolische** Mittelcurven dagegen durch einen Ast **hyperbolische,** durch den andern dagegen **elliptische** Polarcurven $(\pi)^2$ an; den **Zielstrahlen** (Asymptoten) der Mittelhyperbel entspricht das **Parabelpar** im Büschel $(\pi)^2$.

Ein Mittelstrahl durch $.\mathfrak{m}_2.$ bezeichnet auf $.\mathfrak{a}_c^*|\mathfrak{a}_{1c}, \mathfrak{a}_{1c}^*|$ die Pole $.\mathfrak{p}\,.\,\mathfrak{p}^*.$ der Sehne $|A_{13}|$ bezüglich (π, π^*) und stellt daher für beide Curven den zur Richtung $|A_{13}|$ conjugirten Durchmesser dar; folglich bezeichnet jener Mittelstrahl zugleich auf (μ, μ^*) die Mittelpunkte $.\mu_i, \mu_i^*.$ der beiden $.\mathfrak{p}, \mathfrak{p}^*.$ entsprechenden Polarcurven (π, π^*). Die Strahlen $.A_1|\mathfrak{p}, \mu_i; \mathfrak{p}^*, \mu_i^*|$ sind jedesmal Tangente und Durchmesser der betreffenden Polarcurve zu $.A_1.$, stellen mithin je ein Par conjugirter Durchmesser von (π, π^*) dar. $|A_{13}|$ selbst bezeichnet die Richtung des zu $.\mathfrak{m}_2\,|\mu_i, \mu_i^*|$ conjugirten Durchmessers, zieht man durch $.A_1.$ Parallele zu $.\mathfrak{m}_2\,|\mu_i\,.\,\mu_i^*|$, so kann man an dem Strahlbüschel $.A_1.$ die gegenseitige Lage der Durchmesserpare erkennen und darnach die Art ihrer polaren Zuordnung beurteilen.

Die Ellipse $(\mu)^2$ wird von ihren parallelen Tangenten in $.\mathfrak{a}_c^*, \mathfrak{m}_2.$ eingeschlossen, von denen die erstere zugleich die Bahn von $.\mathfrak{p}.$ bildet. Die Parallele zu $|\mathfrak{m}_2\,\mathfrak{p}|$ durch $.A_1.$ schliesst in diesem Fall mit $|A_{13}|$ das Strahlenpar $.A_1|\mathfrak{p}, \mu_i|$ stets entweder ein oder aus; das Strahlsystem der conjugirten Durchmesser von Curven $(\pi)^2$, deren Mittelpunkte auf $(\mu)^2$ liegen, ist mithin stets hyperbolisch.

Da $.\mathfrak{a}_c^*, \mathfrak{m}_2.$ in der Hyperbel $(\mu^*)^2$ einen Durchmesser begrenzen, so gehören dieselben verschiedenen Aesten dieser Curve an. Bei allen Punkten des Astes

$(\mathfrak{a}_c^*)^2$ ist das System der conjugirten Durchmesser in $.\mu^*.$ hyperbolisch; bei denen des Astes $(\mathfrak{m}_2)^2$ dagegen wird dieses System elliptisch. Die Zielstrahlen der Hyperbel (μ^*) deuten die beiden Grenzfälle parabolischer Strahlsysteme an.

Wir gelangen endlich zum vollen Ueberblick über den räumlichen Umfang der Bedeutung unseres Masszeichens, wenn wir, den bisher beweglich gedachten $.\mathfrak{a}_{1c}.$ festhaltend, umgekehrt $.\mathfrak{a}_c.$ auf $|a_2|$ verschieben. Dann durchläuft der Mittelpunkt $.\mathfrak{M}.$ des Curvenbüschels $.(\mathfrak{a}_c^*\,\mathfrak{m}_{1,2,3})^2$ die Bindekante $[a_2\mathfrak{m}_2\,|\,\mathfrak{M}\,|\,\mathfrak{m}_{13}\mathfrak{a}_{2z}]$, wo $.\mathfrak{a}_{2z}.$ den Zielpunkt von $|a_2|$ bedeutet und zugleich anzeigt, dass $|\mathfrak{M}\,\|\,a_2|$.

Das Zielstrahlenpar $.\mathfrak{M}\,|\,\mathfrak{z},\mathfrak{z}^*|$ der Mittelhyperbel $(\mu^*)^2$, welche $.\mathfrak{a}_{1z}.$ entspricht, wird bestimmt nach den Paren conjugirter Strahlen $.\mathfrak{a}_c^*\,|\,\mathfrak{m}_2\,\mathfrak{a}_{1c}^*,\,\mathfrak{a}_{1z}\,\mathfrak{a}_{1c}|$ und bezeichnet nach Parallelverschiebung von $.\mathfrak{a}_c^*.$ in $.\mathfrak{M}.$ die festen $.\mathfrak{z},\mathfrak{z}^*.$ auf $|a_1|$, weil auch die Punktepare des Masssystemes $|\mathfrak{m}_2\mathfrak{a}_{1c}^*,\,\mathfrak{a}_{1z}\,\mathfrak{a}_{1c}|$ als unveränderlich angenommen werden. $|\mathfrak{M}\,[\mathfrak{z},\mathfrak{z}^*]$ sind somit die beiden Zielebenen, in welchen sich die Zielstrahlen der Mittelhyperbeln um $.\mathfrak{z},\mathfrak{z}^*.$ drehen, während $.\mathfrak{a}_c.$ die Massaxe $|a_2|$ durchläuft.

II. *Das Büschel der Terzcurven in seinem Masskegel.*

(Feld 5, 6.)

22. **Das Regal $\|a_{1,2}\|^2$ der windschiefen Gegenpolaren $|\mathfrak{a}_{12}^*|$ zu $|a_1.\mathfrak{a}_1\,[\delta]\,\mathfrak{a}_2.a_2|$, in welchem die Sehnen $|\xi\xi^*|$ Leitaxen sind.**

Ist die Drehaxe $|d|$ der Zeigebene $|\delta|$ mit **keiner** Massaxe verbunden, so liegen die Bindepunkte $|\mathfrak{b}_{13}.\xi.\mathfrak{b}_{24}|$ auf einer **Regelfläche** $\|a_{1,2}\|^2$,

deren Strahlen $|\mathfrak{a}_{12}^*|$ den durch $|a_1 . \mathfrak{a}_1[\delta]\, \mathfrak{a}_2 . a_2|$ bezeichneten bezüglich $.A_{1,3}, A_{2,4}.$ polar entsprechen.

Da sich nämlich beide Bindepunkte der Zeigebene mit $|a_{1,2}|$ auf diesen Massaxen verschieben, so messen die windschiefen Gegenpolaren $|\mathfrak{a}_{12}^*|$ durch $|\mathfrak{b}_{13} . \xi . \mathfrak{b}_{24}|$ zu $|\mathfrak{a}_{12}|$ auf $|a_{1,2}|$ die Punktreihen $|\mathfrak{a}_{1,2}^*|$, welche zu denjenigen von $|\mathfrak{a}_{1,2}|$ bezüglich $.A_{1,3}, A_{2,4}.$ polar sind.

Den $.A_{1,3}, A_{2,4}.$ entsprechen in dem Regal $\|a_{1,2} . \mathfrak{a}_{12}^*\|^2$ die Polarstrahlen $|A_1 \mathfrak{a}_{21}^*, A_3 \mathfrak{a}_{23}^*;\ A_2 \mathfrak{a}_{12}^*, A_4 \mathfrak{a}_{14}^*|$ zu $|A_1 \mathfrak{b}_3, A_3 \mathfrak{b}_1;\ A_2 \mathfrak{b}_4, A_4 \mathfrak{b}_2|$ bezüglich $|b_{2,3}, b_{4,1};\ b_{3,4}, b_{1,2}|$.

23. Zu jedem $.\xi.$ findet sich ein polarer Gegenpunkt $.\xi^*.$, dessen Zeigerstrahlen $|\mathfrak{b}_{13,24}^*|$ mit den Zeigern $|\mathfrak{b}_{24,13}|$ von $.\xi.$ auf $|\delta|$ in $.\mathfrak{b}_{24,13}.$ verbunden sind.

Ist $|\mathfrak{b}_{24}|$ mit $|\delta|$ in $.\mathfrak{b}_{24}.$ verbunden, so zeigt $[\mathfrak{b}_{24}\mathfrak{b}_3]$ durch ihre Spur $|A_1 \mathfrak{b}_1^*|$ auf $|b_1|$ den Richtpunkt der (nach Satz 10) $[\delta]$ polar zugeordneten $[\delta^*]$, welche auf $|b_{2,4}|$ einen Regelstrahl $[\mathfrak{b}_{24}^*]$ bestimmt, der mit $|\mathfrak{b}_{13}|$ in $.\mathfrak{b}_{13}.$ verbunden ist. $|\mathfrak{b}_{13}^* . \xi^* . \mathfrak{b}_{24}^*|$ ist der Gegenpol zu $.\xi..$

24. Jede Sehne $|\xi\xi^*|$ verbindet die Regelstrahlen $|A_1 \mathfrak{a}_{21}, A_3 \mathfrak{a}_{23};\ A_2 \mathfrak{a}_{12}, A_4 \mathfrak{a}_{14}|$ und ist somit eine Leitaxe des Regales $\|a_{1,2}, \mathfrak{a}_{12}^*\|^2$.

In $[\alpha_2]$ z. B. bildet das Spurenpar $|\mathfrak{b}_2 \mathfrak{b}_1^* . s_2 . \mathfrak{b}_1 \mathfrak{b}_2^*|$ der $.\xi[\mathfrak{b}_{13}^*|\xi\xi^*|\mathfrak{b}_{24}^*]$ mit $|b_{1,2}|$ ein Vierseit, in welchem $|\mathfrak{b}_{12} . \mathfrak{b}_2 . \mathfrak{b}_{12}^*|$ der Pol zu $|A_4 s_2|$ ist, folglich ist dieser Strahl polar zu $|A_4 \mathfrak{b}_2|$ bezüglich $|b_{1,2}|$ und fällt deshalb mit $|A_4 \mathfrak{a}_{14}^*|$ zusammen. Daher ist $|\xi\xi^*|$ in $.s_2.$ mit diesem Strahle des Regales $\|a_{12}, \mathfrak{a}_{12}^*\|$ verbunden.

Auf den Leitaxen $|a_{1,2}|$ sind $.A_{1,3}, A_{2,4}.$ die Punktepare $.\xi\xi^*.$, indem die Ebenenpare $|d[A_{1,3}, A_{2,4}]$ mit

$[\alpha_{2,4}, \alpha_{1,3}]$ die Strahlenpare $. \mathfrak{b}_2 \mid A_{1,3} \mid \mathfrak{b}_4 .,\ . \mathfrak{b}_1 \mid A_{2,4} \mid \mathfrak{b}_4 .$ verbinden, während zugleich die Bindepunkte von $\mid a_{1,2} \mid$ mit $[\alpha_{1,3}, \alpha_{2,4}]$ in $. A_{1,3}, A_{2,4} .$ die $\mid A_1 \mathfrak{a}_{21}^*, A_3 \mathfrak{a}_{23}^*; A_2 \mathfrak{a}_{12}^*, A_4 \mathfrak{a}_{14}^* \mid$ treffen.

25. Die Ebenenpare $\mid \zeta \zeta^* [\mathfrak{b}_{24}, \mathfrak{b}_{13}]$ messen $\mid d \mid$ involutorisch.

Die Gegenpolaren $\mid \mathfrak{b}_{24}, \mathfrak{b}_{13} \mid$ der Vierseite in den Zeigebenen $[\delta]$ bezeichnen auf $\mid d \mid$ ein Punktepar $\mathfrak{b}_{24} . \mathfrak{b}_{13} .$ des Systemes $\mid \mathfrak{b}_{1,3}, \mathfrak{b}_{2,4} \mid$, welches die Involution bestimmende Punktepar bei Drehung der Zeigebene um $\mid d \mid$ unverändert bleibt.

Jede der beiden zu $\mid d \mid$ parallelen Zeigebenen bezeichnet durch den Regelstrahl, der dem Zielstrahl zu $\mid d \mid$ polar zugeordnet ist, auf dieser Zeigeraxe die Mitte $. \mathfrak{b}_m .$ des Punktsystems $\mid \mathfrak{b}_{1,3}, \mathfrak{b}_{2,4} \mid$.

Kreuzen sich die Reihenpare dieses Punktsystemes in den Doppelpunkten $. D_{1,2} .$, so hat $\mid d \mid$ dieselben sowohl mit dem Regal $\| a_{1,2}, \mathfrak{a}_{12}^* \|^2$ als mit der Bindecurve (ξ) gemein.

26. Die Bindecurve (ξ) ist eine Curve III. O., eine Terzcurve $(\xi)^3$, denn jede durch $\mid \zeta \zeta^* = s \mid$ gelegte Ebene enthält ausser dieser Leitaxe noch einen Regelstrahl $\mid \mathfrak{a}_{12}^* \mid$ des Regales $\| a_{1,2} \|^2$, dessen windschiefe Gegenpolare $\mid \mathfrak{a}_{12} \mid$ bezüglich $. A_{1,3}, A_{2,4} .$ die Zeigebene des auf $\mid \mathfrak{a}_{12}^* \mid$ liegenden $. \zeta .$ anzeigt.

Somit liegen in jeder Ebene durch $\mid s \mid$ 3 Punkte der Bindecurve $\| d \mid b_{1,3} (\xi) b_{2,4} \|^2$ und ist dieselbe deshalb eine Terzcurve.

Daraus ergibt sich zugleich, dass $(\xi)^3$ eine Reliefcurve sein muss, die aber im Grundriss als ebene Curve III. O. erscheint, indem der 3. Punkt der Lotebene durch $\mid s \mid$ auf dem Grundriss dieser Sehne erscheint.

27. Die Gestalt der Terzcurve $(\xi)^2$ ist im Allgemeinen durch die 6 Punkte . $A_{1,3}$, $A_{2,4}$, $D_{1,2}$. bezeichnet. Von diesen können die 2 auf $|d|$ durch die Punktepare . $\mathfrak{b}_{1,3}$, $\mathfrak{b}_{2,4}$. vertreten sein.

Durch die Richtung von $|d|$ ist die Drehungsweise der Zeigebene bestimmt und damit zugleich die Verschiebung der Zeigestrahlen an $|b_{1,3}, b_{2,4}|$, folglich auch die Bewegung von . ξ . Die Richtung von $|d|$ in $[\delta]$ ist bestimmt durch . $\mathfrak{b}_{2,4}$. und bedingt die Lage von $|\mathfrak{b}_{24} . \mathfrak{b}_{24}|d|\mathfrak{b}_{13} . \mathfrak{b}_{13}|$. Greifen die Zwischenstrecken $|\mathfrak{b}_{2,4}, \mathfrak{b}_{24}\,\mathfrak{b}_{13}|$ übereinander, so besitzt das Punktsystem, das durch diese Punktepare bezeichnet ist, keine Doppelpunkte . $D_{1,2}$ . . Liegen jene Zwischenstrecken neben- oder ineinander, so kommen 2 Doppelpunkte auf $|d|$ vor, welche den Zeigregalen $|d|b_{1,3}, b_{2,4}\|^2$ gemein sind, der Terzcurve $(\xi)^3$ angehören, daher als Bestimmungspunkte von $|d|$ und zugleich als solche Terzcurve aufgefasst werden können.

Dieses Beispiel zeigt, dass das Imaginäre in der Geometrie seinen Grund in der Einseitigkeit des Ausganges vom Grössenbegriffe, der Vernachlässigung des Richtungsbegriffes hat; denn sobald man diesen letztern mit in Betracht zieht, bleiben die Elemente reell. Bei dem laufenden Punktsystem werden nämlich die Doppelpunkte durch 2 Punktepare . $\mathfrak{b}_{2,4}, \mathfrak{b}_{1,3}$. vertreten, deren Zwischenstrecken übereinander greifen. Die Richtung von $|d|$ ist aber stets durch . $\mathfrak{b}_{2,4}$. gegeben.

Die Tangente der Terzcurve als Bindekante der 3 Berührebenen an die Regale $|d|b_{1,3}, b_{2,4}\|^2, \|a_{1,2}\,\mathfrak{a}_{12}{}^*\|^2$.

28. Die Bindekante $|A_2\,\mathfrak{t}_2|$ der Berührebenen $[b_3\,\mathfrak{b}_1, b_4\,\mathfrak{b}_3]$ zu . A_2 . an die Regale $|d|b_{1,3}, b_{2,4}\|^2$

liegt in der Berührebene $[a_2\, \mathfrak{a}_{14}^*]$ zu $.A_2.$ an $\| a_{1,2}\, ,\, \mathfrak{a}_{12}^* \|^2$.

$.A_2\,|\,\mathfrak{b}_{1,3}\,|$ ist in $[\alpha_{1,3}]$ der Regelstrahl, welcher $|d|$ mit $|\,b_{3,1}\, ,\, b_{4,2}\,|$ verbindet und bestimmt deshalb mit $|b_{3,4}|$ die Berührebenen zu $.A_2.$ an $|\,d\,|\,b_{1,3}\, ,\, b_{2,4}\,\|^2$. $A_2\,|\,\mathfrak{b}_{1,3}\,|$ bezeichnen auf $|\,b_{1,3}\,|$ die $.\mathfrak{b}_{2(1,3)}.$ der Spur $[A_2 d\,|\,\mathfrak{b}_2\mathfrak{a}_{14}\,|\,\alpha_2]$, deren Grenzpolare $|A_4\mathfrak{a}_{14}^*|$ die Spur der Berührebene zu $.A_2.$ an $\|\,a_{1,2}\,\mathfrak{a}_{12}^*\,\|^2$ ist, indem $|\,A_1\,\mathfrak{b}_{21}\,.\,t_2\,.A_3\mathfrak{b}_{22}|$. $|A_2 t_2|$ verbindet also die 3 Berührebenen zu $.A_2.$ an die Regale $|\,d\,|\,b_{1,3}\, ,\, b_{2,4}\,\|^2$, $\|\,a_{1,2}\, ,\, \mathfrak{a}_{12}^*\,\|^2$. Diese Gerade ist die Tangente zu $.A_2.$ an die Terzcurve $(\zeta)^3$.

29. Desgleichen verbindet die Tangente zu $.\zeta.$ die 3 Berührebenen dieses Punktes an jene Regale.

Das Ebenenpar $|\,s\,[\mathfrak{b}_{24}\, ,\, \mathfrak{b}_{13}]$ deutet eine windschiefe Gegenpolare $|\overline{s}|$ zu $|s|$ bezüglich $|\,A_{13}\, ,\, A_{24}\,|$ an, mit den $.\overline{\zeta}\,.\,\overline{\zeta}^*.$, welche mit $|s|$ ein dem Massvierflach $[\alpha]_4$ bezüglich $|d|$ conjugirtes Vierflach $[\sigma]_4$ bestimmt. In diesem hat $.\zeta.$ dieselbe Bedeutung wie $.A_2.$ in $[\alpha]_4$, folglich lässt sich an $[\sigma]_4$ wie an $[\alpha]_4$ zeigen, dass die Tangente zu $.\zeta.$ die 3 Berührebenen dieses Punktes an die genannten 3 Regale verbinde.

Dasselbe bestätigt übrigens der Spurenverband in einer der Massebenen z. B. $[\alpha_2]$. Der Strahl $|\,\mathfrak{b}_4\,\zeta\,|$ bezeichnet auf $|\,\mathfrak{b}_{12}\,|$ den Richtpunkt $.\mathfrak{b}'_4.$ der Spuren $.\mathfrak{b}'_4\,|\,A_{1,3}\,|$ von $.\zeta\,[A_1\,\mathfrak{b}_4\, ,\, A_3\,\mathfrak{b}_4]$ in $[\alpha_2]$. Diese Spuren bezeichnen auf $.\mathfrak{b}_2\,|\,A_{3,1}\,|$ die Bindepunkte $.\mathfrak{c}_{2,1}.$ der Leitungen $.\zeta\,|\,\mathfrak{c}_{2,1}\,|$ zu den Regalen $|\,d\,|\,b_{2,4}\, ,\, b_{1,3}\,\|^2$ mit $[\alpha_2]$ und bilden mit $.\mathfrak{b}_2\,|\,A_{3,1}\,|$ ein Vierseit, in welchem $|\,\mathfrak{c}_{12}\,|$ die Gegenpolare von $|\,\mathfrak{b}_2\,\mathfrak{b}'_4\,|$ ist, mithin durch deren Pol $.\mathfrak{a}_1^*.$ bezüglich $.A_{1,3}.$ geht. $.\mathfrak{a}_1^*.$ verbindet $|\mathfrak{c}_{12}|$ mit der Spur $|\,s_2\,\mathfrak{a}_1^*|$ der Berührebene $[\mathfrak{a}_{12}^* s]$ zu $.\zeta.$ an

$\| a_{1,2}\, \mathfrak{a}_{12}{}^* \|^2$. Anderseits liegen die Leitungen $. \xi \,|\, \mathfrak{c}_{1,2} |$ in $[\mathfrak{b}_{24}\, \mathfrak{b}_{13}{}^*, \mathfrak{b}_{13}\, \mathfrak{b}_{24}{}^*]$, weil jede von ihnen eines dieser Strahlenpare verbindet. Deshalb liegen $. \mathfrak{c}_{1,2} .$ zugleich auf $. s_2 \,|\, \mathfrak{b}_2, \mathfrak{b}_1 |$ und bilden diese mit $|\mathfrak{c}_1\, \mathfrak{b}_1, \mathfrak{c}_2\, \mathfrak{b}_2|$ ein Vierseit, in welchem $|\mathfrak{b}_{12}, s_2\, \mathfrak{a}_1{}^*|$ Gegenpolaren sind. Folglich treffen sich $|\mathfrak{c}_1\, \mathfrak{b}_1 . \mathfrak{t} . \mathfrak{c}_2\, \mathfrak{t}_2|$ auf $|s_2\, \mathfrak{a}_1{}^*|$ und verbindet $|\xi\, \mathfrak{t}|$ die Berührebenen $[\mathfrak{b}_{13}\, \mathfrak{c}_1, \mathfrak{b}_{24}\, \mathfrak{c}_2, s\, \mathfrak{a}_{12}{}^*]$ zu $. \xi .$ an die Regäle $|d \,|\, b_{1,3}, b_{24}\|^2, \| a_{1,2}\, \mathfrak{a}_{12}{}^* \|^2$.

Die Terzcurve verbindet zugleich die 4 Polarkegel, deren Mitten $. A_{1,3}\, A_{2,4} .$ sind.

30. Mit $. A_2 .$ verbindet die Terzcurve $(\xi)^2$ eine Polarkegelfläche, welche in $[\alpha_2]$ die Polarcurve $(\pi_2)^2$ durch $. A_{1,3,4} .$ bezeichnet.

Die Planspuren der Zeigebenen $[\delta]$ durch $|d|$ messen in $[\alpha_2]$ die $. A_4 \,|\, A_{1,3} |$ durch 2 Reihen Richtpunkte $|\mathfrak{b}_{1,2}|$ für die Spuren der $[\, b_3 \,|\, A_2\, \xi \,|\, b_4 \,]$. Der Bindepunkt $|A_1\, \mathfrak{b}_1 . \pi_2 . A_3\, \mathfrak{b}_2|$ ist daher der Planpunkt $[\alpha_2 . \pi_2 . A_2\, \xi]$ und $|A_4\, \pi_2|$ die Gegenpolare zu $|\mathfrak{b}_2\, \mathfrak{b}_2|$ im Vierseit $|A_{1,3,4}\, \pi_2|$.

$. A_{1,3} .$ sind Doppelpunkte des Punktsystems $|A_{1,3}\, \mathfrak{a}_1\, \mathfrak{a}_1{}^*|$, wobei wie früher $|\mathfrak{b}_2 \mathfrak{b}_2 .\, \mathfrak{a}_1 |\, a_1 |\, \mathfrak{a}_1{}^* .\, A_4 \pi_2 |$. Somit stellen $. \mathfrak{b}_2 |\, A_{1,3} |$ ein Tangentenpar der Polarcurve $(A_{1,3,4} \pi_2)^2 = (\pi_2)^2$ dar, während der Polarstrahl $|A_4\, \mathfrak{a}_{12}{}^*|$ zu $|A_4\, \mathfrak{b}_2|$ bezüglich $. A_4 \,|\, A_{1,3} |$ die Tangente zu $. A_4 .$ der Polarcurve $(\pi_2)^2$ bildet. Dieser Polarstrahl $|A_4\, \mathfrak{a}_{12}{}^*|$ ist zugleich in $[\alpha_2]$ die Spur der Berührebene $[a_2 \mathfrak{t}_4]$ zu $. A_4 .$ an $\| a_{1,2}\, \mathfrak{a}_{12}{}^* \|^2$, welche die Tangente $|A_4\, \mathfrak{t}_4|$ an $(\xi)^3$ enthält. Analog deutet die Zeigespur $|\mathfrak{b}_2\, \mathfrak{a}_{14}|$ den Planpunkt $[\alpha_2 . \mathfrak{t}_2 . A_2\, \mathfrak{t}_2]$ auf $|A_4\, \mathfrak{a}_{14}{}^*|$ an. Folglich ist die Tangente $|A_2 \mathfrak{t}_2|$ an $(\xi)^3$ ein Kegelstrahl von $. A_2 (\pi_2)^2$ und liegt somit in der Berührebene an diesen Kegel.

31. Desgleichen liegt die Tangente $|\xi t|$ an $(\xi)^3$ in der Berührebene zu $|A_2 \xi|$ an $. A_2 (\pi)^2$.

$. \mathfrak{a}_1^* | \mathfrak{c}_{12}, t s_2 |$ sind Polarstrahlen bezüglich $. \mathfrak{a}_1^* | \mathfrak{b}_{1,2} |$. Dreht sich $|\mathfrak{a}_1^* \mathfrak{c}_{12}|$ um $. \mathfrak{a}_1^*.$, indem sich $. \mathfrak{c}_{1,2}.$ auf $\mathfrak{b}_2 | A_{1,3} |$ verschieben, so durchlaufen $. t, s_2.$ zwei durch $. \pi_2, A_4.$ gehende gerade Punktreihen, welche auf $|\mathfrak{b}_{12}|$ in dem Gegenpol $. \mathfrak{b}_2^*.$ zu $. \mathfrak{b}_2.$ bezüglich $. \mathfrak{b}_{1,2}.$ verbunden sind. $|\pi \mathfrak{b}^*|_2$ ist aber die Tangente zu $. \pi_2.$ an $(\pi_2)^2$, somit die Spur der Berührebene zu $|A_2 \xi|$ an $. A_2 (\pi_2)^2$.

Da die $(\xi)^3$ mit jedem $. A_{1 \ldots 4}.$ ein Polarkegel verbindet, kann die Terzcurve aufgefasst werden als Bindecurve der 6 Pare, zu welchen sich die 4 Polarkegel combiniren lassen.

32. (Feld 6.) Der Zielkegel $. A_2 (h_z)^2$ zum Zeigekegel $. A_4 (\pi_4)^2$ als Ordnungskegel für die Büschel der Terzcurven auf dem Masskegel $. A_2 (\pi_2)^2$.

Der Kreis $(A_{134} = \pi_2)^2$ stellt mit $. A_2.$ den Masskegel dar. Die Tangente zu $. A_4.$ an $(\pi_2)^2$ bezeichnet auf $|a_1|$ den Richtpunkt $. \mathfrak{a}_{12}^*.$ für die Spur $|A_2 \mathfrak{a}_{12}^*|$ der Berührebene $[a_2 \mathfrak{a}_{12}^*]$, welche das Büschel der Tangenten zu $. A_4.$ an die Terzcurven auf $. A_2 (\pi_2)^2$ enthält. Mit $. A_{1,3,2}.$ und der Tangente zu $. A_2.$ ist ein Polarcurvenbüschel von Leitungen der Zeigekegel $. A_4 (\pi_4)^2.$ gegeben. Liegt die Tangente zu $. A_2.$ ausserhalb $\mathfrak{a}_{12}^* A_2 A_3$, so ist $(\pi_4)^2$ Ellipse; wählen wir also den Zielstrahl zu $|a_1|$ zur Tangente von $. A_2.$, damit ist der Zielstrahl durch $. A_4.$ zu $|a_1|$ Spur der Berührebene $[a_2 \mathfrak{a}_{14}^*]$ an den Zeigekegel $. A_4 (\pi_4)^2$ und bezeichnet auf $(\pi_2)^2$ den Richtpunkt $. t_2.$ der Tangente $|A_2 t_2|$ an $(\xi)^3$, welche diesen Zeigekegel mit dem Masskegel verbindet.

Nun bezeichnen die Tangenten zu $. A_1.$ an $(\pi_{2,4})^2$ auf den Spuren $. \mathfrak{a}_{14}^* | A_{4,2} |$ die Richtpunkte für die

Bindekanten der Berührebenen zu $.A_1.$ an $.A_{2,4}\,(\pi_{2,4})^2$ mit $[a_2\,\mathfrak{a}_{14}{}^*]$ und der Bindepunkt $.\mathfrak{t}_1.$ dieser Kanten zeigt die Richtung der Tangente $|A\mathfrak{t}|_1$ an die Terzcurve. Analog ergibt sich die Tangente $|A\mathfrak{t}|_3$ an dieselbe.

Wählt man $|A_{24}|$ zur Zeigeraxe, so teilen die Zeigebenen $|A_{24}\,[\mathfrak{a}_{14}{}^*, A_{3,1}, \mathfrak{a}_{12}{}^*]$ die Leitcurven beider Kegel in 4 Pare zugeordneter Abschnitte, denen 4 die Sehnen $|A_{23}, A_{31}, A_{14}, A_{42}|$ überspannende Bogen der Terzcurve entsprechen. Solche Bogen erscheinen als Windungen, wenn die Tangenten der Grenzpunkte nach verschiedenen Seiten der Sehne gerichtet sind. Im vorliegenden Falle geht der Bogen über $|A_{24}|$ durch die (unendlichferne) Zeilebene, was schon die Zugrichtungen in diesen Grenzpunkten erkennen lassen.

Die genaue Richtung der Zeigebene, welche den Zielpunkt der Terzcurve enthält, findet man mittelst des Zielkegels durch $.A_2.$ zum Zeigekegel $.A_4\,(\pi_4)^2$. Die Plancurve dieses Zielkegels in $[\alpha_2]$ hat $.A_4\,|A_{1,3}|$ zu Zielstrahlen, ist daher stets Hyperbel. In $[A_{24}\,\mathfrak{a}_{12}{}^*]$ bezeichnet der Zielstrahl $|A_2\,h_t''|$ zu $|A\mathfrak{t}|_4$ den zweiten Grenzpunkt der Sehne $|A_4\,h_t''|$. $[A_{24}\,\mathfrak{t}_2]$ ist Berührebene an $.A_2\,(h_z)^2$, weil $|A_{24}|$ mit ihrem Zielstrahl übereinstimmt, daher ist $|A_4\,\mathfrak{t}_2|$ Tangente zu $.A_4.$ an $(h_z)^2$. Durch $.A_4, A_{41z}, A_{43z}, h_t''.$ und die Tangente zu $.A_4.$ ist die Zielhyperbel in $[\alpha_2]$ bestimmt. Je nachdem dieselbe nebst $.A_4.$ noch 1 oder 3 Punkte mit $(\pi_2)^2$ gemein hat, besitzt die Terzcurve 1 oder 3 Zielpunkte, erscheint dieselbe als (kubische) Terz-Ellipse oder -Hyperbel. Berührt die Zielhyperbel den Leitkreis des Masskegels oder hat sie 3 zusammenfallende Punkte mit demselben gemein, so ergibt sich eine Terzparabel.

33. Quartcurve. Verbindet man ein Stammregal $\| b_{1,3}, d \|^2$ mit dem Zeigregal $\| b_{2,4}\ e \|^2$, wobei $| d, e |$ zwei windschiefe, mit keiner Massaxe verbundene Axen sein mögen, so enthält jede Zeigebene durch $| e |$ eine Polarcurve auf $\| b_{1,3}\ d \|^2$ und einen Regelstrahl von $\| b_{2,4}\ e \|^2$. Der letztere hat mit der Polarcurve i. A. ein Punktepar gemein. Ist $| e |$ mit $\| b_{1,3}\ d \|^2$ durch ein weiteres Punktepar verbunden, so enthält jede Zeigebene 4 Punkte der Reliefcurve, welche das Zeigregal mit dem Stammregal verbindet; diese ist daher eine Quartcurve $(\omega)^4$. Derselben gehören auch $. A_{1\ldots4} .$ an, weil jeder von ihnen je eine Leitaxe des Stammregales mit einer solchen des Zeigregales verbindet.

Die beiden Bindestrahlen aus $. A_2 .$ nach $. \omega_{1,2} .$ eines Zeigestrahles bezeichnen auf $[\alpha_2]$ 2 Punkte der Polarcurve $(\pi_2)^2$, der Plancurve des Kegels, der $. A_2 .$ mit $(\omega)^4$ verbindet. Die Quartcurve kann demnach aufgefasst werden als Bindecurve von Paren der Polarkegel, aus Punkten der Curve.

Haben die Zeigeraxen $| d, e |$ den $. F_1 .$ gemein, so ist jede von ihnen mit dem Regal durch die andere in einem zweiten Punkt $. D, E .$ verbunden. Durch $. D, E .$ geht jedesmal noch ein Regelstrahl $| d', e' |$ des eigenen Regales. Die Berührebenen $[dd', ee']$ verbindet eine Kante $| F_{1\,2} |$, deren zweiter Bindepunkt $. F_2 .$ mit $\| d b_{1,3}; e b_{2,4} \|^2$ zugleich auf $| d', e' |$ liegt. Haben also beide Zeigeraxen einen Punkt gemein, so sind beide Zeigregale noch durch 3 weitere Punkte verbunden.

Diese Andeutungen mögen den Zusammenhang der Quartcurve mit dem Bau des Massraumes vor der Hand genügend bezeichnen.

III. *Ueberblick.*

1. **Massvierflach.** Der Bau des Massraumes hat ein Massvierflach zur Grundlage, bestehend aus 3 Paren windschiefer Massaxen, von denen wir ein Par als bestimmende Hauptrichtungen hervorheben, die beiden anderen Pare als Nebenaxen ansehen, welche die durch die Hauptrichtungen gelegten Massebenen parweise verbinden.

2. **Vierseit der Zeigebene.** Eine beliebige Zeigebene ist mit den Massebenen durch 2 Spurenpare verbunden, welche im Allgemeinen ein Vierseit bilden. Die Spurenpare in je zwei Massebenen durch dieselbe Hauptrichtung gelten als Gegenseiten des Vierseits, die Bindepunkte der Zeigebene mit je einem Par Massaxen als Gegenecken desselben.

3. **Drehung der Zeigebene um eine Spur.** Dreht sich die Zeigebene um eine Spur in der Massebene durch die eine Hauptrichtung, so verbindet deren Gegenaxe die Spurenpare in den zwei durch diese gelegten Massebenen, während die Nebenaxen der vierten Massebene deren Zeigespuren mit jenen Spurenparen verbinden. Die 3 beweglichen Spuren beschreiben dabei in ihren Massebenen Strahlbüschel um die Bindepunkte der Zeigeraxe mit den Massaxen als Scheitel. Die 3 Massaxen, welche die Bewegung dieser Spurstrahlen leiten, haben den Bindepunkt der Gegenaxe mit der vierten Massebene, die Gegenecke des Massvierflaches zur Zeigeraxe, gemein und vermöge des Dreiseits in der Zeigebene werden je 2 dieser Massaxen nach der dritten, leitenden gemessen, wie die 3 in der Gegenecke verbundenen Punktreihen zeigen.

4. **Zielebenen.** Jeder geraden Punktreihe schreiben wir dem Sinn ihrer Verschiebung nach einen unendlichfernen Zielpunkt zu. Dem entsprechend gehen durch die Zeigeraxe 3 Zielebenen, je eine parallel zu einer der 3 leitenden Massaxen. Diese 3 Zielebenen gliedern das Büschel der Zeigebenen in Bezug auf das feste Dreiflach der Massebenen.

So erhalten wir das bekannte Masszeichen des Linearverbandes: Das um eine Gerade seiner Ebene sich drehende Dreiseit, dessen Ecken sich auf den Kanten eines Dreiflaches verschieben.

5. **Parbund.** Die 3 Par Gegenecken des Vierseits in der Zeigebene bezeichnen 3 Regelstrahlen, welche je ein Par windschiefe Gegenaxen des Massvierflaches verbinden. Jeder dieser Regelstrahlen ist mit den beiden andern durch ein Punktepar verbunden, welches sich gleichmässig auf dem Regelstrahle verschiebt, während sich die Zeigebene um denselben dreht. Dieses Punktepar ist daher polar bezüglich der Bindepunkte des als Zeigeraxe dienenden Regelstrahles mit den windschiefen Massaxen. Diese Bindepunkte sind Doppelelemente des Punktsystemes auf der Zeigeraxe.

Dieses kreuzende Punktsystem kann zu einem laufenden werden, das keine Doppelpunkte besitzt, wenn die Zeigeraxe mit keiner der Massaxen verbunden ist.

6. **Dreibund.** Bei solch allgemeiner Lage der Zeigeraxe befindet sich jeder Bindepunkt zweier Regelstrahlen einer Zeigebene in der Polarebene zum dritten Regelstrahl durch dessen Bindepunkt mit der Zeigeraxe. Ein Dreiflach von Nullebenen verbindet jenen Bindepunkt der Regelstrahlen mit den von der Zeigeraxe und den 3 Massaxenparen gebildeten Dreibünden.

7. **Masscurven.** Ist die Zeigeraxe mit einer Massaxe durch einen Scheitel verbunden, so durchläuft einer der 3 Regelstrahlen jeder Zeigebene ein Strahlbüschel in der Ebene, welche den Scheitel mit der Gegenaxe verbindet. Die Bindepunkte der beiden übrigen Regelstrahlen der Zeigebene dagegen bewegen sich in der Polarebene zur ersteren durch jene Gegenaxe und den Gegenpol des Scheitels bezüglich der auf der Massaxe liegenden beiden Ecken des Massvierflaches.

8. Die **Polarcurve**, welche der Bindepunkt jener Regelstrahlenpare durchläuft, verbindet demnach diese beiden Regale mit einer Ebene. In dieser Polarebene zum Scheitel bewegen sich zugleich die Bindekanten der Berührebenenpare an beide durch die Curve verbundenen Zeigregale und sind daher Tangenten der Polarcurve.

Aus dem **collinearen Verband** von Drei-, Vier- und Sechsseiten der Bindepunkte mit Drei-, Vier- und Sechsseiten der Bindekanten geht die Polarcurve hervor.

9. **Büschel Polarcurven.** Dem Büschel von Zeigeraxen in derselben Zeigebene um den Scheitel auf der Massaxe entspricht ein Büschel Polarcurven in der Polarebene dieses Scheitels, welches dessen Gegenpol nebst den Eckpunkten der Gegenaxen zu Scheiteln und den Polarstrahl zur Bindekante von Zeig- und Polarebene zur gemeinsamen Tangente hat.

10. **Mittelcurve.** Während diese Polarcurven um ihre Scheitel schwingen, durchlaufen deren Mittelpunkte eine Polarcurve durch die Mitten des Dreiseits der Curvenscheitel, die Mittelcurve, welche als Masscurve für die Curvenbüschel durch jene Scheitelpunkte dient, während ein Zeigestrahl sich um die Mitte der Massaxe in der Curvenebene dreht.

11. **Terzcurve.** Ist die Zeigeraxe mit keiner der Massaxen verbunden, so durchlaufen die Bindepunkte jedes Pares von Regelstrahlen der Zeigebene ein zu den dritten Regelstrahlen polares Regal bezüglich der 4 Ecken des Massvierflaches.

Mit jedem Par Regelstrahlen einer Zeigebene ist ein zweites Par Regelstrahlen einer polaren Zeigebene, aber denselben Zeigregalen angehörend, durch dasselbe Punktenpar der Zeigeraxe verbunden. Die Sehne zwischen den betreffenden Bindepunkten der Regelpare ist eine Leitaxe des polaren Regales. In jeder Ebene des Büschels durch diese Sehne liegt ein dritter Punkt der Bindecurve der Zeigregale, diese ist daher eine Terzcurve.

12. **Tangenten der Terzcurve.** Durch die Bindekante der Berührebenen an beide Zeigregale zu demselben Punkte der Terzcurve geht auch die Berührebene zu demselben an das polare Regal. Diese Kante, die Tangente der Terzcurve, verbindet also, wie bei der Polarcurve, 3 Ebenen.

13. **Terzcurve als Bindecurve von Polarkegelparen.** Jeden Punkt der Terzcurve verbindet ein Polarkegel mit allen übrigen Punkten derselben und die Tangente der Terzcurve zu dessen Mitte ist ein Strahl desselben. Da die Ecken des Massvierflaches der Terzcurve angehören, kann diese aufgefasst werden als Bindecurve von Paren der Polarkegel, welche je eine Ecke des Massvierflaches zur Mitte und eine Polarcurve durch die 3 übrigen zur Leitung haben.

14. **Gliederung des Büschels von Terzcurven auf einem Masskegel mittelst eines Büschels von Zielkegeln.** Wählt man einen dieser Polarkegel als Masskegel, wäh-

rend einer der 3 übrigen als Zeigekegel dient, so gehen die Leitcurven des letztern durch die 3 Gegenecken zur Mitte desselben. Den Büscheln dieser Leitungen entsprechen Büschel der Terzcurven auf dem Masskegel. Dieselben werden gegliedert mittelst Zielkegeln zum Zeigekegel durch die Mitte des Masskegels. Je nachdem nämlich die Leithyperbeln der Zielkegel mit der Leitcurve des Masskegels nebst der Mitte des Zeigekegels noch 1, 3 einzelne oder 2, 3 zusammenfallende Punkte gemein haben, ist die Terzcurve elliptisch, hyperbolisch oder parabolisch.

15. Ein **Par Zeigeraxen,** das mit keiner der Massaxen verbunden ist, bedingt eine Quartcurve.

Schluss.

Ohne Einmischung von Zahloperationen baut sich in der angedeuteten Weise der Massraum durch Verbindung von Bewegungsrichtungen aus, deren Bahnen, die Linien und Flächen, einander gegenseitig begrenzen und also messen. Die Grössenverhältnisse sind demnach mit dem Verband der Richtungen gegeben und dieser wird allgemeiner durch Gegenpolaren des Vierseits und Vierflaches bestimmt als durch Strahlbüschel und Strahlbündel. Ueberdiess ist Verbindung der Vorstellungen der allgemeine Grundzug der logischen Synthese, während «Projection» nur eine Strahlenverbindung andeutet. Zwar lassen sich alle Raumverbindungen aus Strahlenverbindungen zusammensetzen. Allein zur Bildung von Begriffen genügt das Zusammensetzen der Elemente nicht. Wer eine Curve von freier Hand richtig zieht, hat den gesetzmässigen Bau dieser Curve vollstän-

diger begriffen als derjenige, der dieselbe nur mittelst Strahlenverbindungen herzustellen weiss. Beim Ziehen einer Curve haben sich nämlich die Vorstellungen der aufeinander folgenden Richtungen zur stetigen Bewegungsvorstellung **verschmolzen**, was noch nicht der Fall ist, solange man die zu ziehenden Linien aufzählt, sich dieselben einzeln nach einander in's Gedächtniss ruft. Solche Verschmelzung der Bewegungsvorstellungen, sowie die Vergegenwärtigung der Bewegungsvorgänge werden gefördert, wenn man durchweg den Ausdruck «verbinden» anwendet, statt das eine mal Linien zu ziehen, dann wieder Punkte zu projiciren oder Ebenen zu legen, Flächen zu schneiden; denn durch regelmässige Wiederkehr desselben Ausdruckes wird die Aufmerksamkeit auf die wechselnden Linien und Flächen gelenkt, bei diesen festgehalten.

Die Ausbildung jedes Organes erfordert ausdauernde Einübung zielbewusster Bewegungen, wobei die Aufmerksamkeit ungeteilt der Reihenfolge der einzelnen Verrichtungen zugewendet bleibt bis dieselben sicher und fliessend im Zusammenhang vollzogen werden. Nicht anders verhält es sich mit Raumbegriffen. Auch diese bedürfen zu ihrer Ausbildung bei ungeteilter Aufmerksamkeit der zusammenhängenden Einübung zielbewusster Bewegungsvorstellungen. Wenn diese Vorstellungen nach und nach geläufig werden, so verdichten sich dieselben zu stetigen, richtig bemessenen Gestaltbegriffen, die dem Geiste zur Verfügung stehen wie die geregelten Bewegungen der Glieder. Man erkennt alsdann aus wenigen Zügen den Bau der ganzen Gestalt.

Solch' erworbene Raumbegriffe weiter zu ordnen, dazu dienen Buchstaben, Ziffern, Benennungen und Zahlen.

Auch diese erfüllen ihren Zweck umso besser, je kürzer, je bezeichnender sie gewählt sind, je genauer sie die Aufmerksamkeit an den Bewegungsvorgängen festhalten. Wie man nämlich beim Aufnehmen oder Entwerfen eines Gegenstandes dessen Umrisse nach dem Augenmass feststellt, bevor man Masszahlen erhebt oder ermittelt; wie die Physik das Tatsächliche der Vorgänge an Versuchen veranschaulicht, bevor sie Messungen anstellt, wie in der Chemie die qualitative Analyse der quantitativen vorausgeht, so muss auch die Raumlehre die Elementarverbindungen einer beschränkten Zahl von Richtungen zusammenhängend in der Vorstellung sichern, ehe mit Vervielfältigung gleichartiger Verbände Zählung und Berechnung als Hülfsmittel zur Ordnung manigfaltiger Grössen eintreten.

Wenn wir nun den Massraum durch geregelte Bewegungen und Verbindungen derselben in der Vorstellung ausbauen, erwächst er zu einem Organismus gegliederter Gestalten, die der Vorstellung mit ihren Wandlungen und Verbindungen zu Gebote stehen, nicht mühsam aus ihren Stücken zusammengelesen werden müssen; er ist gleichsam ein Netz von Flächen, in das man verwandte Gestalten unmittelbar einfügt, wie man in die Karte Ortschaften und Wege, Flüsse und Gebirge einträgt. Der Massraum und dessen Grössenverhältnisse erscheinen dann nicht als von aussen geboten wie Gegenstände der Anschauung, sondern dieselben gehen aus unserer Tätigkeit hervor. Die Begriffe des Raumes und der Verbindungen im Raume bleiben daher nicht im Dunkeln, denn sie sind zu Tatsachen geworden.

Je stetiger wir die geregelten Bewegungen in der Vorstellung vollziehen, desto klarer wird uns der räum-

liche Zusammenhang der wechselnden Richtungen bewusst, desto unmittelbarer findet die messende Raumerkenntniss ihren Ausdruck im geregelten Verbinden von Richtungen und Flächen, im räumlichen gestalten und erfüllt damit ihre eigentliche Bestimmung. Denn weder Systeme von Lehrsätzen noch Rechenmethoden, sondern sicheres Augenmass und richtiges Gestalten sind Endzweck der Raumlehre.

Hottingen-Zürich, Februar 1892.

Notizen.

Ein eigenthümlicher Vorfall. — Als mir im Herbst 1839 an der Realschule in Bern der Unterricht in der Algebra zugetheilt wurde, arbeitete ich für denselben ein Heft aus, in welchem die arithmetischen Operationen, in wesentlicher Abweichung von dem sonst üblichen Verfahren, bereits in derselben, wie ich damals glaubte, mir ganz eigenthümlichen Weise entwickelt waren wie in meinen spätern Publikationen, und war nun nicht wenig erstaunt, von Prof. Bernhard Studer, der von meinem Hefte Kenntniss nahm, zu hören, dass mein Gedankengang fast ganz mit demjenigen übereinstimme, welchen Prof. Thibaut in Göttingen schon zu Anfang dieses Jahrhunderts sowohl in seinen Vorträgen als in seinem „Grundriss der reinen Mathematik“ einschlug. Und in der That als ich mir letzteres Werk, das ich noch nie gesehen hatte, verschaffte, fand ich die Bemerkung von Studer ganz richtig, so räthselhaft mir auch ein solches Zusammentreffen erschien. — Nachdem ich ziemlich lange vergeblich nach einem Schlüssel gesucht hatte, fiel mir endlich ein, dass mir in ganz jungen Jahren (nämlich etwa 1831) mein erster Mathematiklehrer, Prof. Leonhard Keller (1778—1858; vgl. Biogr. II 385), der 1805—1807 in Göttingen studirt und eine Vorlesung bei Thibaut sehr fleissig concipirt hatte,

sein betreffendes Elaborat zum Privatstudium anvertraute, und dieses enthielt, wie ich mich später überzeugte, wirklich jene Anschauungen. Ich hatte also damals ein Samenkorn in mich aufgenommen, das sodann während meiner ganzen eigentlichen Studienzeit unbeachtet fortkeimte und erst nach einem Decennium die ihm durch meine Ausarbeitung gebotene Veranlassung zum Aufgehen benutzte. — Es war mir also mit Thibaut gerade so gegangen, wie es früher (vgl. Nr. 501 meines neuen Handbuches) Olbers mit Duséjour erging, und es dürfte nicht schwer halten noch manche ähnliche Vorgänge aufzudecken, — ja vielleicht manchen Prioritätsstreit in analoger Art durch den Nachweis zu erledigen, dass die Streitenden, wenn auch unbewusst, an derselben Quelle getrunken hatten. — Ich füge dieser, wie ich glaube, in mehrfacher Hinsicht gar nicht uninteressanten Erzählung zum Schlusse noch bei, dass ich mir nach dem Tode von Prof. Keller das besprochene Collegienheft schenken liess und dasselbe später auf der Bibliothek des Polytechnikums deponirte. [R. Wolf.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

I. Sitzung vom 18. Januar 1892.

1. Das Bibliothekariat legt die seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor. Vgl. V.

2. Herr Assistent Henne wird als Mitglied aufgenommen.

3. Herr Prof. Dr. Heim hält einen Vortrag: „Ueber die Entstehung der alpinen Randseen".

II. Sitzung vom 1. Februar 1892.

1. Das Bibliothekariat legt die seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor. Vgl. V.

2. Es wird beschlossen, dem im Drucke befindlichen Schlusshefte des Jahrgangs 1891 der Vierteljahrsschrift ein kurzes Gesammtregister der 12 letzten Jahrgänge beizugeben. Es wird ferner ein detaillirtes Generalregister der sämmtlichen Jahrgänge angelegt und als eigenes Heft in 1000 Exemplaren abgezogen; es soll letzteres nicht nur den Mitgliedern, sondern überhaupt dem In- und Ausland eine genaue Kenntniss des reichen Inhaltes unserer Publikationen geben und dadurch den

Vertrieb und den Tausch unserer Vierteljahrsschrift vergrössern bezw. erweitern.

Der hochverdiente Herausgeber der Vierteljahrsschrift, Herr Prof. Dr. Wolf, hat sich bereit erklärt, diese wichtige und sehr zeitraubende Arbeit zu übernehmen und wird ihm zum Voraus der wärmste Dank der Gesellschaft ausgesprochen.

3. Herr Prof. Schär erinnert an den über Antrag von Prof. Lang früher (Sitzung 1. Juni 1891) gefassten Beschluss den Zürcher Hochschulverein um eine Subvention anzugehen; es wird sofortige Ausführung beschlossen.

4. Herr Prof. Dr. A. Tobler hält einen Vortrag: „Transportable elektrische Messinstrumente", mit Demonstrationen.

III. Sitzung vom 15. Februar 1892.

1. Das Bibliothekariat legt die seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor. Vgl. V.

2. Herr Dr. Ch. Beyel hält einen Vortrag: „Ueber eine neue Darstellung der Kurven dritter Ordnung".

3. Herr Dr. M. Standfuss macht eine Mittheilung: „Ueber einige Bastarde europäischer Gross-Schmetterlinge" mit Vorweisungen.

IV. Sitzung vom 29. Februar 1892.

1. Das Bibliothekariat legt die seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor. Vgl. V.

2. Herr Prof. Dr. C. Keller hält einen Vortrag: „Reiseeindrücke aus den Somali-Ländern", mit Demonstrationen.

[A. Tobler.]

V. Der Bibliothek sind vom 1. Januar bis zum 31. März 1892 nachstehende Schriften zugegangen:

A. Geschenke:

Vom schweiz. Departement des Innern:

Hydrometr. Beobachtungen schweiz. Flüsse, Blatt I bis VI.

Tableau graph. des temper. de l'air et des hauteurs pluv., Blatt I bis III.

Vom Fries'schen Fond:

Topograph. Atlas der Schweiz, Nr. 39.

Von Herrn Prof. Dr. R. Keller in Winterthur:

Flora von Winterthur, 1891.

Von Herrn Prof. Dr. R. Wolf in Zürich:

Biographie von Emile Gautier.
Biographie von Joh. Rud. Koch.
La physique solaire.
Astronomische Mittheilungen, Nr. 79.
Hilfiker, Catalogue d'étoiles lunaires.

Von Herrn Prof. Dr. C. Cramer in Zürich:

Aeltere Jahrgänge der Vierteljahrsschrift der zürch. naturf. Gesellschaft.

Von Herrn C. Ott in Zürich:

Aeltere Jahrgänge der Vierteljahrsschrift der zürch. naturf. Gesellschaft.

Von Herrn Prof. A. von Kölliker in Würzburg:

Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, Bd. 53, Nr. 1, 2, 3.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Schweiz.

Basel, Verhandlungen der naturf. Gesellschaft, Band 9, Heft 2.
Fribourg, Compte rendu des trav. de la soc. helvét. des sc. nat., réunie à Fribourg 1891.
Genève, Mémoires de la soc. de physique et d'hist. nat., vol. suppl.
Lausanne, Bulletin de la soc. vaudoise des sciences naturelles, III. Ser., Vol. 27 Nr. 105.
St. Gallen, Bericht über die Thätigkeit der naturwiss. Gesellschaft, 1889/90.
Solothurn, Bericht über die Thätigkeit der naturforschenden Gesellschaft, 1889—1891.

Deutschland.

Berlin, Sitzungsber. der k. preussischen Akademie der Wissenschaften, Nr. 41—53.
Berlin, Berichte d. deutschen chemischen Gesellschaft, 1892, Nr. 4
Berlin, Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, Vol. 43, Nr. 3.
Görlitz, Neues lausitzisches Magazin, Bd. 67, 2.
Halle a. S., Leopoldina, Heft 27, Nr. 21—24.
Leipzig, Abhandlungen der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften, Vol. 18, Nr. 2.

Leipzig, Bericht über die Verh. der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften, 1891, Nr. 3.
München, Sitzungsberichte der k. bayr. Akademie, 1891, Nr. 3.
Stettin, Entomologische Zeitung, Jahrg. 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52.
Strassburg, Bulletin de la soc. des sciences de la Basse-Alsace, Vol. 26, Nr. 1.
Thorn, Mitteilungen des Copernicus-Vereins, Heft 516.

Oesterreich.

Brünn, Mittheilungen d. Gesellschaft zur Beförderung d. Ackerbaues, 1871—1891.
Innsbruck, Zeitschrift des Ferdinandeum III. Folge, Heft 35.
Krakau, Anzeiger der Akademie der Wissenschaften, 1892 Nr. 1.
Pesth, Mittheilungen aus dem Jahrbuche d. k. ungar. geologischen Anstalt, Vol. 9, Nr. 6.
Prag, Sitzungsberichte der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, 1891.
Prag, Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. VII Serie, Vol. 4 und Jahresbericht für 1891.
Wien, Abhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, Vol. 4, Vol. 5, Nr. 1, 2.
Wien, Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt, 1891 Nr. 15—18 u. 1892 Nr. 1.
Wien, Annalen des k. k. naturh Hofmuseums, Vol. 6, Nr. 3, 4.
Wien, Verhandlungen des zoolog.-bot. Vereins. V. 41, Nr. 3, 4.

Holland.

Harlem, Archives du Musée Teyler, II. Ser., Vol. 3, part. 4.

Dänemark, Schweden, Norwegen.

Bergen, Aarsberetning for 1888.
Kopenhagen, Oversigt over det Vedensk. selskab., 1887 Nr. 2.
Lund, Acta universitatis, Vol. 18.

Frankreich.

Angers, Bulletin de la soc. d'études scient., Vol. 20.
Béziers, Bulletin de la soc. d'étude etc., Vol. 13.
Besançon, Mémoires de la soc. d'émulation du Doubs, VI. Ser. Vol. 5.
Bordeaux, Actes de la soc. Linnéenne, Vol. 43.

Bordeaux, Mémoires de la soc. des scienc. III. Ser., Vol. 5, part. 2.
Cherbourg, Mémoires de la soc. nat. des scienc. Tome 27.
Dijon, Mémoires de l'académie de Dijon. IV. Ser., Vol. 2.
Lille, Annales de la soc. géolog. du Nord, Vol. 17, 18.
Montbéliard, Mémoires de la soc. d'émul. III. Ser., Vol. 14, 15, 16.
Montpellier, Mémoires de l'académie, sect. med. Vol. 1, Nr. 2.
Montpellier, Mémoires de l'académie, sect. sciences, Vol. II, Nr. 2.
Nancy, Bulletin de la soc. des sciences, II. Ser., Vol. 10, fasc. 24.
Paris, Bulletin de la soc. mathém. de France, Vol. 19, Nr. 8.

Belgien.

Bruxelles, Bulletin de la soc. belge de microscopie, Vol. 18, Nr. 2.

England, Schottland, Irland.

Belfast, Report and Proceedings of the natur. hist. soc. for 1890/91.
Cambridge, Proceedings of the philos. society, 1843—1891.
Cambridge, Transactions of the philos. society, Vol. 13, part 2, 3, Vol. 14, Vol. 15, part. 1, 2.
Dublin, Transactions of the royal Irish academy, Vol. 29, part 17.
London, Proceedings of the royal society, Nr. 303, 304.
London, Proceedings of the royal geograph. soc. 1892 Nr. 2.
London, Proceedings of the London math. soc., Nr. 426—432.
London, Journal of the royal microsc. society, 1891 Nr. 5, 6. 1885 Nr. 4. 1886 Nr. 1—6 a. 1887 Nr. 1—6 a. 1888 Nr. 1, 2. 4, 6 a. 1889 Nr. 1, 2, 6 a. 1892 part 1.

Italien.

Modena, Atti della soc. dei naturalisti, Vol. 25, Nr. 2.
Padua, Atti della soc. Veneto-Trentina, Vol. 12, Nr. 2.
Pisa, Atti della soc. toscana di sc. natur. Vol. 6, Nr. 3.
Roma, Atti della reale accademia dei Lincei, 1891, part. 2., 1892, part. 1.

Portugal.

Lisboa, Boletim da sociedade de geographia, Serie 10 a, Nr. 1—3.

Russland.

Kiew, Mémoires de la soc. des naturalistes, Vol. 10, Nr. 3, 4 u. Vol. 2, Nr. 1, 2.
Moscou, Bulletin de la soc. imp. des naturalistes, 1891 Nr. 2, 3.
Riga, Industrie-Zeitung, Vol. 17, Nr. 24, Vol. 18, Nr. 1.
St. Pétersbourg, Mélanges biologiques tirés du bulletin de l'académie imp. Vol. 13, Nr. 1.

St. Petersburg, Annalen des physikalischen Central-Observatoriums 1890.

Amerika.

Boston, Proceedings of the soc. of nat. hist., Vol. 25, part 1 u. 2.
Buffalo, Bulletin of the Buffalo soc. of natur. sciences, Vol. 5. Nr. 3.
Cambridge, Annual report of the museum of comp. zoology for 1890/91.
Cambridge, Bulletin of the museum of comp. zoology, Vol. 22, Nr. 3, 4.
Halifax, Transactions of the Nova Scotian Inst. of. nat. science, Vol. 7, part 4.
Mexico, Boletin del observ. astronom. de Tacubaya, Vol. 1, Nr. 7.
New-York, Annals of the academy of sciences, Vol. 5.
New-York, Transactions of the academy of sciences, Vol. 10, Nr. 2—6.
New-York, Journal of the comp. med. and vet. archives, Vol. 12, Nr. 10, Vol. 13, Nr. 2.
Philadelphia, Proceedings of the academy of nat. science, 1891, part 2.
Salem, Bulletin of the Essex inst., Vol. 21, Nr. 7—12, Vol. 22, Nr. 1—9.
San Francisco, Proceedings of the California academy of sciences, II Ser., Vol. 3, part 1.
Washington, U. S. Department of agriculture, Nr. 5.
Washington, Observations made during 1886 at the U. S. naval observ.
Washington, Smithsonian Instit., collections, Nr. 594, 785, 663.
Washington, Smithsonian Institution, Contribution, Nr. 801.
Toronto, Transactions of the Canadian Instit., 1891 Nr. 3.

Indien.

Calcutta, Memoirs of the geological survey of India.

C. Anschaffungen.

Astronomie und Meteorologie.

Astronomisches Jahrbuch für 1894.
Astronomische Nachrichten, Nr. 3077, 3078, 3079.

Astronomische Wochenschrift, 1891 Nr. 51.
Annalen der schweiz. meteorolog. Centralanstalt für 1889.
Meteorologische Zeitschrift, 1892 Nr. 1, 2.

Botanik.

Annales des sc. nat. botan., VII Ser., Vol. 14, Nr. 3, 4.
Bibliotheca botanica, Vol. 17—25.
Bulletin de la société botanique de France, Vol. 38.
De Candolle, Monographiae phaner., Vol. 4, 5, 6, 7.
Engler und Prantl, Die natürl. Pflanzenfamilien. Nr. 70.
Journal de botanique, Vol. 6, Nr. 1, 2, 3, 4, 5.
Deutsche botanische Monatsschrift, Vol. 10, Nr. 1, 2.
Neilreich, Nachträge z. Flora v. Nieder-Oesterreich, Wien 1866.
Parlatore, Flora italiana, Vol. 9, part 2.
Rabenhorst's Kryptogamenflora, Vol. 5, Nr. 7, Vol. 1, Nr. 48.

Geographie, Anthropologie und Ethnographie.

Archiv für Anthropologie, Vol. 20, Nr. 4.
Internationales Archiv für Ethnographie, Vol. 4, Nr. 6.
Forschungen z. deutschen Landes- und Volkskunde, Vol. 6, Nr. 2.
Geographisches Jahrbuch, Vol. 14, part. 2 und Vol. 15.
Mittheilungen der k. k. geograph. Gesellschaft in Wien, 1891.
Schrenck, Reisen und Forschungen im Amurlande, Vol. 3, Nr. 2.

Geologie, Petrographie, Mineralogie und Paläontologie.

Quarterly journal of the geolog. society, Nr. 189.
The geological magazine, Nr. 333.
Bulletin de la soc. géol. de France, III. Ser., Vol. 19, Nr. 11.
Tschermak's mineralogische u. petr. Mittheilg., Vol. 12, Nr. 3.
Mittheilungen aus dem k. mineral. Museum in Dresden, Nr. 1. 2.
Neues Jahrbuch für Mineralogie, Vol. VII, Nr. 4.
Zeitschrift für Kristallographie, Vol. 20, Nr. 1.
Gümbel, Geogn. Beschreibung des Königreichs Bayern, Vol. 4.
Schimper und Zittel, Handbuch der Paläontologie, Vol. 1, part. 1 und part. 2, Nr. 2.
Steinmann, Elemente der Paläontologie, part. 2.

Mathematik, Physik und Chemie.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, Vol. 21, Nr. 1.
Rivista di mathematica, Vol. 2, Nr. 2.

Journal für reine und angewandte Mathematik, Vol. 109, Nr. 2, 3.
The messenger of mathematics, Vol. 21, Nr. 9.
Oeuvres complètes de Chr. Huygens, Vol. 4.
Archiv für Mathematik und Physik, II. Ser., part. 2, Nr. 1.
Fortschritte der Physik im Jahre 1885.
Journal de physique, 1891, Vol. 10, Nr. 2.
Annalen der Physik und Chemie, 1892, Nr. 12.
Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie, 1892 Nr. 2.
Zeitschrift für physikalische Chemie, Vol. 9, Nr. 1, 2.
Annales de chimie et de physique, 1892 Nr. 1—3.
Annalen der Chemie, Vol. 267, Nr. 2, 3.
Zeitschrift für analytische Chemie, Vol. 31, Nr. 1.
Gazetta chimica italiana, Vol. 22, Nr. 1.
Annales des mines, IX Ser., Vol. 1, part. 2.

Zoologie.

Annales des sc. nat. zoolog., VII Ser., Vol. 12, Nr. 3, 4.
Archives de zoolog. expér., II. Ser., Vol. 10, Nr. 1.
Mittheilungen der zoologischen Station in Neapel, Vol. 10, Nr. 2.
Transactions of the London entomol. soc. 1891, Nr. 4.
Archiv für die gesammte Physiologie, Vol. 51, Nr. 9, 10.
Archiv für mikroskopische Anatomie, Vol. 38, Nr. 4.

Biologie etc.

Archive italienne de biologie, Vol. 16, Nr. 2, 3.
Biologisches Centralblatt, Vol. 12, Nr. 3, 4, 5.
La Cellule, Vol. 6, part. 1, 2 und Vol. 7, part. 1.
Quarterly journal of microsc. science, Vol. 33, part. 2.
Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, 64. Versammlung in Halle a/S.
Mémoires de l'acad. imper. de St. Pétersbourg, VII Ser., Vol. 38, Nr. 7, Vol. 39, Nr. 1.
The american journal of science. Nr. 254.
Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. 57, Vol. 12, Nr. 2, Jahrg. 58, Vol. 1, Nr. 1.
Untersuchungen zur Naturlehre, Vol. 14, Nr. 6.

[Dr. Hans Schinz.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

454) Schon in meiner „Geschichte der Astronomie“ wies ich (pag. 407) beiläufig auf die eine Art Fortsetzung von Fontenelle's classischen „Entretiens sur la pluralité des mondes“ bildende Schrift „Fontenelle et la Marquise de G*** dans les mondes; ouvrage contenant les découvertes les plus intéressantes faites dans l'astronomie, depuis les Entretiens sur la pluralité des mondes; publié par Henri Favre. Genève 1821 (XI und 230) in 12“ hin, in welcher der Verfasser Fontenelle und seine Marquise sich fast 1½ Jahrhunderte später wieder auf dem Monde treffen, und sie dort, unter Berücksichtigung der neuern Anschauungen und Entdeckungen, ihre astronomischen Unterhaltungen fortsetzen lässt. Da ich aus dieser Schrift sofort ersah, dass ihr Autor neben guten Detailkenntnissen auch die Fähigkeit besass, dieselben dem Laien in angenehmer Form mundgerecht zu machen, — dass er es ferner verstand Fontenelle, der bekanntlich der letzte Anhänger der Descartes'schen Wirbeltheorie war und überhaupt in manchen frühern Anschauungen bis zu seinem Tode befangen blieb, in passender Weise von seinen Irrthümern zurückkommen zu lassen, sowie der Marquise in feiner Art einzelne vorwitzige Fragen zu verweisen[1]) — dass er überhaupt sehr vielseitig und begabt war, so wünschte ich schon damals Näheres über ihn in Erfahrung zu bringen, — jedoch vergeblich. Erst in der allerneuesten Zeit ist mir Letzteres mit Hülfe der Herren Prof. Raoul Gautier und Bibliothekar Roget in Genf, — sowie namentlich des Prof. F. A. Forel in Morges, gelungen, wie folgender kurze Lebensabriss zeigt: *Henri Favre*[2]) wurde 1780 zu Vevey geboren, wo sein Vater

---

[1]) So liess er z. B. auf die bei Betrachtung der Mondberge von der Marquise gestellte Frage: „Quelle est leur origine, leur nature, leur but?“ Fontenelle antworten: „En vérité, Madame, on dirait que vous me prenez pour un de ces Géologues de la terre qui, par quelques égratignures faites à la croute de cette planète, croyent pouvoir expliquer son âge, le genre des révolutions qu'elle a éprouvées, et les époques où elles ont eu lieu.“ —

[2]) Da sich im Register von Vevey der Eintrag findet: „31 janvier 1780 naissance de Charles-Antoine-Emanuel-Henri, fils de Louis-François Favre de Thierrens, Ministre du St. Evangile, second

damals als Hülfsprediger stand, — verlebte aber seine ersten Jugendjahre grösstentheils in Cossonay, wohin sein Vater 1781 als Pfarrer zurückkehrte. Nach dessen Tod im Jahre 1794 wurde er erst nach Büren, dann nach Aarau in Pension gegeben, — kam 1797 nach Frankfurt zu einem Kaufmann in die Lehre, — fand sodann von 1801 an in einem Geschäft zu Lausanne Anstellung, — und erwarb sich so viel Zutrauen, dass ihm 1806, bei dessen Falliment, das Gericht die Liquidation überband. — Sobald diess Geschäft beendigt war, sagte er dem seine Neigungen wenig befriedigenden Kaufmannsstand Valet, — reiste aufs Gerathwohl hin nach Russland um dort eine Anstellung zu suchen, — hatte noch vor Schluss des Jahres das Glück von dem Grafen Peter Alexandrowitsch Tolstoy als Gouverneur seines ältesten Sohnes engagirt zu werden, — und verblieb nun in dieser Stellung bis 1812, — die Jahre 1807 bis 1809 mit der Familie in Wien, die übrigen Jahre in Moskau zubringend. — Nach nicht ganz zweijährigem Aufenthalte in der Heimat, während dessen er vergeblich nach einer ihm zusagenden Beschäftigung suchte, entschloss sich Favre im Spätsommer 1814 nach dem ihm bei dem frühern Aufenthalte lieb gewordenen Wien überzusiedeln, und daselbst als Lehrer aufzutreten, — fand mit seinen „cours d'histoire et de littérature française" so grossen Beifall, dass er fortwährend zahlreiche Schüler und Schülerinnen aus den höchsten Kreisen hatte[3]), — erhielt in den besten Cirkeln Zutritt, — hatte die schönste Gelegenheit, sich an Musik und Schauspiel zu erfreuen, — und gefiel sich über-

---

pasteur de Cossonay, actuellement pasteur en subside à Vevey, et d'Henriette Panchaud, sa femme", so kann darüber kein Zweifel bestehen, zumal Favre selbst an der Spitze seines, mir durch seinen Tochtermann, Herrn Architekt J. Verrey in Lausanne, zur Durchsicht anvertrauten und im Folgenden meist benutzten „Précis des époques et des évènemens les plus remarquables de ma vie (1781 à 1834)" von 1781 notirt: „Dès l'âge d'un an conduit de Vevey à Cossonay où mon père fut appelé comme Ministre", dann aber allerdings 1791 wieder sagt, er sei nunmehr 13 Jahre alt geworden, woraus man früher schliessen wollte, dass er schon 1778 geboren wurde. — [3]) So z. B. Victor, Clementine und Leontine Metternich, die Kinder des damals allgewaltigen Fürsten, — den Prinzen von Nassau-Weilburg, einen

haupt in der Kaiserstadt so ausgezeichnet, dass er wohl zeitlebens dort geblieben wäre, wenn ihm nicht ohne sein Verschulden, als er im Herbst 1822, von einem seiner mehrfach ausgeführten Besuche in der Heimat zurückkehrte, die damals in jedem Waadtländer einen verkappten Carbonari witternde Geheimpolizei die Erneuerung der Aufenthaltsbewilligung verweigert, und es ihn angewidert hätte sich dieselbe mit Hülfe seiner hohen Connexionen wieder zu erbetteln. So kehrte er nach Hause zurück und übernahm mit schwerem Herzen die ihn an Lausanne fesselnde, überhaupt die bisher gewohnte freie Bewegung beschränkende, ihn überdiess nur nothdürftig nährende Stelle eines „Secrétaire traducteur du gouvernement pour la langue allemande". Dank der Zuvorkommenheit seiner Obern ging es besser, als er erwartet hatte, und da ihm 1827 der Staatsrath noch die Ehre erwies, ihn zum „Membre du conseil académique" zu ernennen, so behielt er seine Stellungen bis 1832, wo die neue Regierung die erstere eingehen liess und an die zweite „Einen von ihren Leuten" berief. Er hatte unterdessen 1829 II 5 eine sehr glückliche Ehe mit „Louise Cassat de Lutry" geschlossen[4]), — benutzte nun, ohne sich bei Gelegenheit gemeinnützigen Arbeiten zu entziehen[5]), die wiedergewonnene Freiheit das seinen Schwiegereltern zugehörende Gut „au Miroir sur Lutry" zu beziehen, sowie später auch zu bewerben, — und verlebte dort noch einige glückliche Jahre bis ihn 1840, VII 8 der Tod seiner Familie und seinen vielen Freunden entriss. — *Henri Favre* war ein grosser Naturfreund, — benutzte von Jugend auf jede Gelegenheit sein schönes Vaterland nach allen Richtungen zu durchstreifen, — und besang schon nach seiner Rückkehr aus Russland seine engere Heimat in dem

---

Schwager des Erzherzog Carl, — die Grafen und Gräfinnen Esterhazy und Hunyadi, — etc. etc. Anhangsweise ist zu erwähnen, dass er für Erzherzog Carl dessen dreibändigen „Traité de stratégie" ins Französische übersetzte. — [4]) Er erhielt von ihr 1829 XII 13 eine Tochter Elise, die nachmalige Frau Verrey, — und 1831 VIII 10 einen Sohn Henri, der Jurist wurde, lange in Paris lebte und etwa 1869 in Mentone starb. — [5]) So z. B. meldet er in seinem Précis von 1833: „Durant les mois d'Avril et de May je fus trés occupé comme Président de la Commission d'arrange-

Gedichte „Les rives du Léman, ou Epitre à un Suisse sur l'amour de la patrie. Lausanne 1814 in 8".[6]) Auch seine eingangs behandelte Schrift entsprang seiner Liebe zur Natur, und wurde später Veranlassung für ihn sowohl in die cantonale als in die schweizerische naturforschende Gesellschaft einzutreten[7]). Letzterer Gesellschaft diente er 1828 bei ihrer Versammlung in Lausanne als Sekretär; auch wohnte er noch 1829 und 1832 deren Sitzungen auf dem St. Bernhard und in Genf bei.[8])

455) Der Notiz 388, in welcher ich die Herrn Prof. Dr. Graf in Bern gelungene Auffindung eines zweiten Exemplars von Tschudi's Schweizerkarte besprochen habe, will ich noch beifügen, dass der dort genannte *Hans Conrad von Waldkirch* ein Enkel des 1547 zu Schaffhausen verstorbenen Bürgermeisters Hans von Waldkirch und ein Sohn des 1574 ebendaselbst verstorbenen Stadtrichters Onophrio von Waldkirch war, — dass er nach Falkenstein's Geschichte der Buchdruckerkunst 1577 in seiner Vaterstadt eine erste Buchdruckerei errichtete, jedoch bald mit derselben nach Basel übersiedelte, wo er sich 1580 das Bürgerrecht erwarb, — und dass er dort 1614 die schon erwähnte dritte Ausgabe der Tschudi'schen Karte veranstaltete.

---

ment pour *l'Exposition des produits de l'industrie suisse et vaudoise* qui réeussit au delà de nos espérances". — [6]) Nach seinem Précis versuchte sich Favre schon etwa von 1803 an in Gedichten, — concurrirte auch 1822 für eine von der „Société royale pour l'encouragement des sciences, des lettres et des arts d'Arras" ausgeschriebene Preisfrage über das Duell, indem er ein betreffendes Gedicht einsandte, — doch scheint ausser demjenigen von 1814 und seinem „Escher de la Linth ou le véritable patriote. Genève 1825 in 8" von seinen poetischen Ergüssen nichts veröffentlicht worden zu sein. — [7]) Er erzählt 1825 in seinem Précis: „Mr. le Prof. Chavannes m'ayant proposé cette année d'entrer dans la société des sciences naturelles, pensant que mon ouvrage *Fontenelle et la Marquise de G*** dans les mondes* m'y donnait des droits fondés, ainsi qu'un petit *Mémoire sur les fournaux russes*, je ne pus me refuser à une proposition aussi flatteuse, et fus reçu dans cette société intéressante." -- [8]) In seiner Notiz über die Versammlung auf dem grossen St. Bernhard hebt er neben den Vorträgen von Charpentier, Venetz, etc. namentlich auch einen solchen „de l'astronome Bouvard de Paris sur le baromètre" hervor.

— Bei dieser Gelegenheit will ich ferner beibringen, dass die durch ihre Gelehrsamkeit, aber allerdings fast noch mehr (vgl. Biogr. I 135) als Schülerin Jakob Bernoulli's bekannte, von Jugend auf blinde *Elisabetha von Waldkirch* eine Urgrossnichte des Hans Conrad von Waldkirch war, — und dass sich der 1685 von *Jakob Bernoulli* über jenen Unterricht an den Herausgeber des Journal des Savans gerichtete Brief „concernant la manière d'apprendre les Mathématiques aux Aveugles" auch pag. 209—210 seiner Opera abgedruckt findet.*)

456) Das von Herrn Rob. Billwiller, Direktor der schweizer. meteorologischen Centralanstalt, für die zürcher. naturf. Gesellschaft verfasste Neujahrsblatt auf 1888 gibt unter dem Titel „Die meteorologische Station auf dem Säntis, ihre Geschichte und die bisherigen Beobachtungsergebnisse. Zürich 1887 in 4" eine so eingehende und für alle Interessenten so leicht zugängliche Schilderung des Entstehens, der Ausrüstung und der Leistungen der unser Stationsnetz seit 1882 in so glücklicher Weise ergänzenden Höhenstation, dass ich darauf verzichten kann, eine ebensolche zu versuchen, und hier nur als eine kleine Ergänzung die wenigen Notizen beizufügen habe, welche ich über den Mann zusammenbringen konnte, dessen schönes Vermächtniss es ermöglichte die anfänglich grösstentheils in dem bestehenden Gasthause getroffenen und kaum genügenden Einrichtungen während den Jahren 1886 und 1887 durch Erstellung eines eigenen Baues in der wünschenswerthen Weise umzugestalten. — Zu Winterthur am 31. Oktober 1840 dem bekannten Industriellen und Schulfreunde Jakob Brunner-Aberli (Winterthur 1802 I 24 — Stein am Rhein 1878 XI 27) geboren, bethätigte sich *Friedrich Brunner* in jüngern Jahren etwas in der Fabrik, welche sein Vater in Rorbas besass, obschon er wenig Interesse an kaufmännischen Geschäften fand, sondern sich lieber mit den verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaften befasste, welche auch der Vater nebenbei mit Erfolg betrieben hatte, so dass ihn die naturforschende Gesellschaft in Zürich

*) In Beziehung auf Notiz 453 füge ich die Berichtigung bei, dass der muthmassliche Geburtsort von Bernh. Perger *Stams* (nicht Stans) heisst.

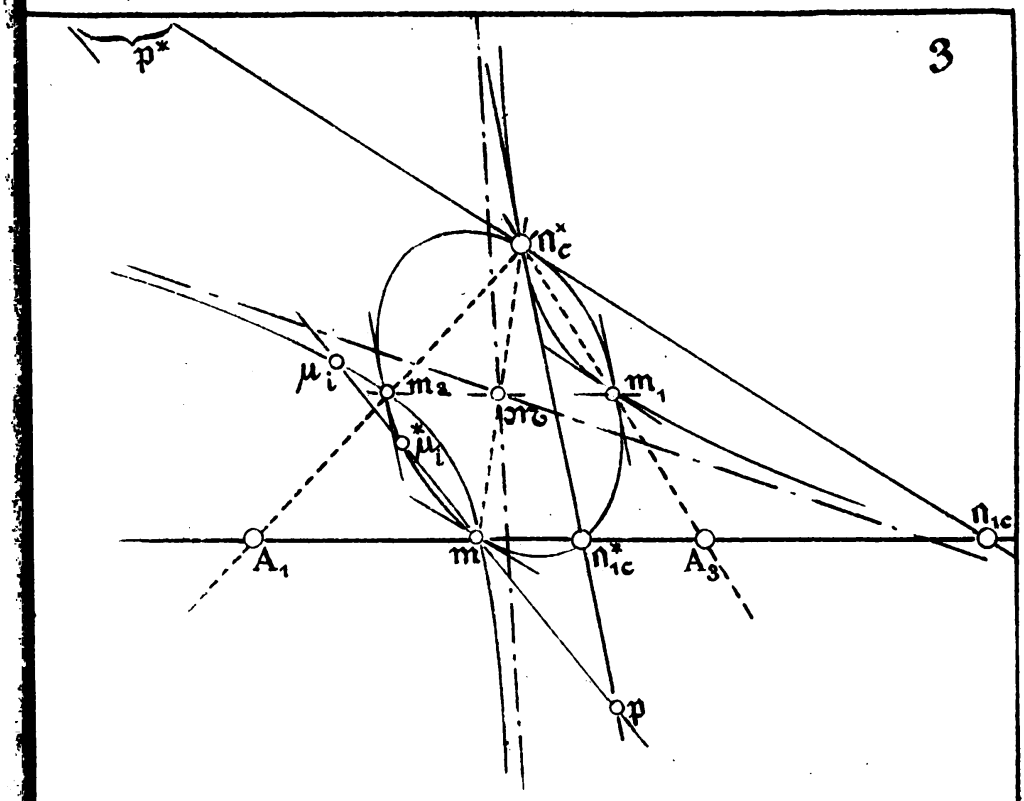
schon 1856 zum correspondirenden Mitgliede ernannte. Als Letzterer sein Geschäft liquidirte und sich später nach Stein zurückzog, folgte er ihm dahin, siedelte dann aber nach dem Tode des Vaters mit der Mutter nach Zürich über, wo er sich in Hottingen niederliess und sich nun bis zu seinem am 1. Mai 1885 erfolgten Tode ganz seinen Liebhabereien hingab. — Da *Friedrich Brunner* unverheirathet geblieben war und keine Geschwister, sondern nur entferntere Verwandte besass, so trug er sich nach dem Tode der Mutter mit dem Gedanken, über den Haupttheil seines nicht unbeträchtlichen Vermögens zu Gunsten der Wissenschaft, z. B. der Meteorologie, zu verfügen, und verfasste sodann wirklick am 21. Januar 1884 ein eigenhändiges Testament, in welchem er die gesetzlichen Erben auf den Pflichttheil beschränkte, eine Reihe von Legaten aussetzte, und schliesslich erklärte: „Mein gesammtes übriges Vermögen fällt der Schweizerischen Meteorologischen Centralanstalt zu und zwar in der Meinung, dass ihr nicht nur über die Zinsen des Capitals, sondern auch über letzteres selbst freies Verfügungsrecht zusteht, wenn sie der Mittel zur Erweiterung der Anstalt oder zur Förderung der Wissenschaft in irgend einer Weise bedarf.“ Aus welchen Gründen Brunner am 28. April 1885 (wo er bereits auf dem Todbette lag, sich aber noch im Besitze seiner vollen Geisteskräfte befand) noch ein öffentliches Testament errichtete, in welchem er zwar im allgemeinen das eigenhändige bestätigte, jedoch einige nicht unwesentliche Modificationen an demselben anbrachte, so z. B. das obige Vermächtniss in ein Legat von rund Fr. 100000 umwandelte, weiss ich nicht; aber die Folge davon war, dass der Testamentseröffnung verschiedene Einsprachen folgten, und erst nach längern Verhandlungen ein Compromiss erzielt wurde, nach welchem der meteorologischen Centralanstalt schliesslich Fr. 123761 zufielen. Diese schöne Summe erlaubte nun vor Allem den bereits erwähnten Bau eines eigenen Stationsgebäudes auf dem Säntis in Angriff zu nehmen, der dann allerdings etwas mehr als die Hälfte des Legates aufzehrte, aber hoffentlich während langen Jahren der Wissenschaft dienen und das Andenken an *Friedrich Brunner* wach erhalten wird.

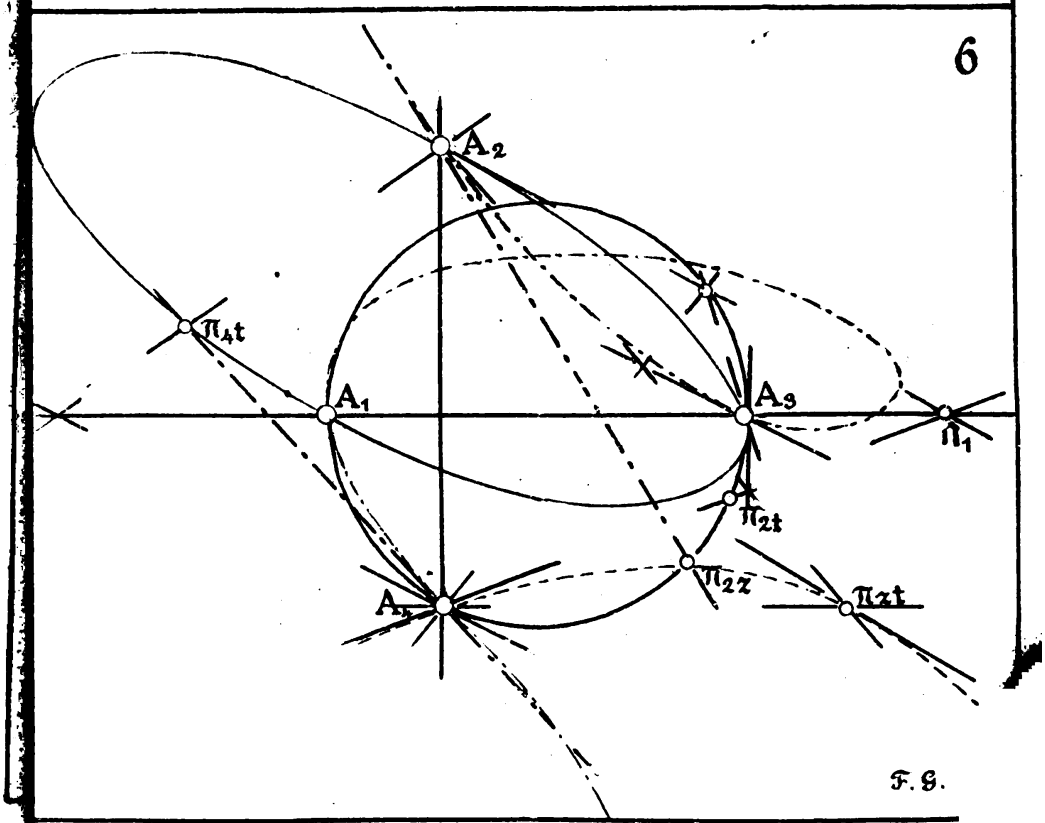
456) Von der auf pag. 169 meiner „Geschichte der Ver-

messungen in der Schweiz" besprochenen, im Jahre 1801 durch *Heinrich Usteri* ausgegebenen Karte des Cantons Zürich existirt auch eine zweite Ausgabe vom Jahre 1816, welche sich aber von der ersten nur dadurch unterscheidet, dass in dieselbe die Grenzen der eilf Oberämter eingetragen sind, in welche der Canton nach der sog. Restauration eingetheilt wurde. — Die sehr saubere Originalzeichnung der Karte scheint nach dem Tode von Heinrich Usteri in den Besitz des Zeugherrn *David Breitinger* (vgl. Geschichte pag. 126—128) übergegangen zu sein; wenigstens erstand sie in den 70ger Jahren Kunsthändler Fritz Zimmermann in Winterthur gleichzeitig mit verschiedenen Breitinger'schen Arbeiten, und von diesem ging sie endlich vor einigen Jahren für Fr. 50 in den Besitz der Zürcherischen Kartengesellschaft über. — In einem mir seither vorgelegenen Exemplare von Usteri's Karte ist das Gradnetz ersichtlich, und zwar gibt es sowohl die Breite als die Länge von Ferro von 5 zu 5 Minuten, wobei die Breitenminute 15,3 mm. die Längenminute am Nordrande 9,8, am Südrande zwischen 9,6 und 9,7 mm, jedenfalls entschieden etwas weniger misst. Wählt man aber den Massstab so, dass die Breitenminute g = 15,3 mm wird, so erhält man für die Usteri'sche Karte die Längenminute am Nordrande g. Co. 47° 51',7 = 10,26 und die Längenminute am Südrande g. Co. 47° 0',3 = 10,43 mm. Da ferner nach Bessel unter 47° 30' die Länge eines Meridiangrades 57037^t,5, also diejenige einer Meridianminute 1859^m,645 beträgt, und unsere Generalstabskarte in $^1/_{250000}$ gezeichnet ist, so hält die Bogenminute bei Letzterer 7,438 mm, also sollte (Gesch. d. Verm. 6) für die Usteri'sche Karte m = 7,438 : 15,3 = 0,486 sein, während durch directe Messung (Gesch. d. Verm. 169) m = 0,373 gefunden wurde. Endlich zeigt sich, dass die aus dem Gradnetze geschlossene Lage von Zürich mit seiner wirklichen geographischen Lage auf die Minute übereinstimmt, während dagegen z. B. Schaffhausen gegenüber dem Gradnetze etwa um 3 Minuten zu nördlich und etwa um 6 Minuten zu östlich liegt. Es geht hieraus wohl hervor, dass die Usteri'sche Karte in Beziehung auf ihre mathematische Anlage weniger günstig beurtheilt werden kann, als es in Beziehung auf ihren topograpischen Werth geschehen ist. — Nach einer von dem

seither leider verstorbenen Dr. *Martin Usteri* (Zürich 1848 — Erlangen 1890; damals Pfarrer in Affoltern b. H., später Prof. theol. in Erlangen), der sich eifrig mit seiner Familien-Geschichte befasste, erhaltenen Notiz, starb 1802 Heinrich (nicht in Zürich, wie in Geschichte 168 gesagt wurde, sondern) auf seinem Landgute zu Meilen. Ferner hiess der in Note 2 erwähnte Neffe (nicht Heinrich, sondern) Paul.

457) Die „Actes de la Société helvétique des sciences naturelles réunie à Fribourg les 19, 20 et 21 août 1891" bringen in einem Anhange kurze Nekrologe mehrerer der Gesellschaft durch den Tod entrissener Mitglieder. Dreier derselben ist in diesen Notizen bereits gedacht worden, nämlich des *Karl Nägeli* von Zürich (in 446); des *Emile Gautier* von Genf (in 448) und des *Johann Rudolf Koch* von Bern (in 449); dagegen will ich hier von den Uebrigen noch zwei hervorheben: Dr. *Eduard Killias* (Chur 1829 III 1 — ebenda 1891 XI 14), der nicht nur als langjähriger und sehr tüchtiger Badearzt in Tarasp weit bekannt war, sondern sich auch um die Naturgeschichte seiner engern Heimat, sowie um deren Naturforschende Gesellschaft grosse Verdienste erwarb, — und *Xavier Kohler* (Pruntrut 1823 VII 2 — ebenda 1891 V 17), der nicht nur als Litterat und Historiker bedeutend war, sondern als Professor am Collège in Pruntrut, als Deputirter, und namentlich als einer der Hauptgründer sowie als langjähriger Vorsteher der für das wissenschaftliche Leben im Jura so vortrefflich wirkenden „Société jurassienne d'émulation" seiner engern Heimat so ausgezeichnete Dienste leistete. [R. Wolf.]





F. S.

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LXXX. Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1891, sowie Berechnung der Relativzahlen und Variationen dieses Jahres, und Mittheilung einiger betreffender Vergleichungen; Beiträge zur Geschichte des Planimeters; Fortsetzungen der Sonnenfleckenliteratur und des Sammlungs-Verzeichnisses.

Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir im Jahre 1891 an 310 Tagen mit den bisher dafür gebrauchten Handfernröhren beobachtet werden; die dadurch erhaltenen Daten finden sich unter Nr. 642 der Literatur eingetragen und dienten, unter Anwendung des frühern Factors 1,50, zur Bildung einer ersten Reihe von Relativzahlen. Ausser ihnen lagen noch 296 Beobachtungen vor, welche Herr Professor Wolfer am Fraunhofer'schen Vierfüsser und ausnahmsweise mit dem früher von mir benutzten Pariser-Fernrohr erhalten hatte und sich unter Nr. 643 der Literatur eingetragen finden: Für diejenigen am Vierfüsser wurde aus correspondirenden Beobachtungen für das

erste	Quartal	aus	114	Einzeldaten	der Factor	0,54
zweite	»	»	143	»	» »	0,52
dritte	»	»	147	»	» »	0,53
vierte	»	»	138	»	» »	0,58

abgeleitet, — für die übrigen der Factor 1,50 benutzt, — aus ihnen eine neue Reihe von Relativzahlen gebildet, — und sodann aus beiden Reihen die Mittelreihe

Tägliche Fleckenstände im Jahre 1891. Tab. I.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	3*	27	17	19	23	38	77	14	34	61	50	27
2	0	11	4	19	27	47	65	24	54	64	34	20*
3	0	3	0	16	14*	47	54	31	75	73*	39	16
4	0	0*	6	16	21*	33	33*	50	83	91*	49	18
5	0	3	9	17	16	17	28	66*	120	77	39	20
6	0	3	14	16	22	13	32	57	104*	75	50	28
7	4	0	17	16	18	14	44	58	103	91	52	30
8	4*	0	14	11	29*	12	52	54	93	88	50	34
9	0	4	14	18	23	18	71	49	75	89	35	26
10	0*	21	4	16	28	29	82	55	67	64	40	18*
11	0*	30	16	0	40	31*	87	52	53	64	31	15
12	0*	22	6	5	46	34	89	51	52	46	29	0
13	0*	24	9	7	57	37	103	47	41	39	11	11
14	0*	36	15	21	53	50	112	46	40	37	18	29*
15	3	36	12	20	48	54	106	45	34	39	16	26*
16	12	35	12	23	28	63	80	46*	44	52	27	31*
17	12	34	19*	22	32	84	72	47	56	43*	36	0
18	22	20	26	27	44	60	68	39	51	42	44*	33
19	40	35	25	15	41	52	76*	7	57	35	61	34
20	29	36	14	0	57	30	82	3	61	31	69	32
21	19*	36	7*	13	76	54*	82	4*	39	29	74	46
22	17	38	14*	29	56	69	61	14	21	36	63*	61
23	17	33	11	22	72	67	63	10	21	50	55*	60*
24	20	33	11	40*	54	56	46	17	21	51	57*	43*
25	20	40	3	33*	71	64	16	34	29	33	65	33
26	31	26	0	26	44	69	20	23	28	28	30*	43*
27	46	18	0	38	72	72	28	13	21	43	35	38
28	34	17	0	41	59	84	30	0	42	29*	33	53
29	38		0	38	31	78	36	16	41	35	40	58*
30	29		11	32	38	72	14	28	55	26	25*	69*
31	19		11		35		13	23		37		57
Mittel	13,5	22,2	10,4	20,5	41,1	48,3	58,8	33,2	53,8	51,5	41,9	32,2

erstellt, welche sich in Tab. I ohne weitere Bezeichnung eingetragen findet. — Es blieben nun im ersten Semester noch 19, im zweiten Semester noch 26 Tage übrig, an welchen weder Herr Wolfer noch ich Beobachtungen erhalten hatten, und zur Ausfüllung dieser Lücken wurden nun in folgender Weise die Reihen verwendet, welche ich der gefälligen Mittheilung aus Bryn-Mawr, Haverford, Jena, Kalocsa, Madrid, Moncalieri, O-Gyalla, Palermo, Paris und Rom verdanke und nach der Zeitfolge ihres Einganges unter Nr. 651, 650, 647, 653, 648, 655, 646, 656, 645 und 654 eingetragen habe: Zuerst wurden für diese zehn Hülfsreihen durch Vergleichung mit der Zürcher Mittelreihe die Reductionsfactoren abgeleitet, und so die in nachstehendem Täfelchen, wo n die Anzahl der Vergleichungen und f das Mittel der sich daraus ergebenden Factoren bezeichnet, enthaltenen Werthe gefunden:

Ort	Erstes Semester		Zweites Semester	
	n	f	n	f
Bryn-Mawr	124	0,58	145	0,65
Haverford	114	0,44	122	0,65
Jena	97	0,98	73	0,97
Kalocsa	112	0,66	117	0,74
Madrid	129	0,48	103	0,57
Moncalieri	84	1,06	96	1,04
O-Gyalla	59	1,26	77	1,24
Palermo	115	0,52	131	0,59
Paris	133	0,52	130	0,54
Rom	125	0,75	145	0,88

Unter Anwendung dieser Factoren reducirte ich sodann die 38 Beobachtungen von Bryn-Mawr, die 29 B. von Haverford, die 20 B. von Jena, die 21 B. von Kalocsa, die

Monatliche Fleckenstände im Jahre 1891. Tab. II.

1891	I			II			III		
	m	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*
Januar	8	22	19,6	6	23	17,1	11	31	13,5
Februar	6	27	21,3	2	27	23,0	3	28	22,2
März	12	27	11,1	5	28	10,0	5	31	10,4
April	6	27	17,7	2	28	19,4	2	30	20,5
Mai	0	25	44,2	0	28	43,2	0	31	41,1
Juni	0	28	48,5	0	28	48,7	0	30	48,3
Juli	3	27	65,1	0	29	59,1	0	31	58,8
August	8	27	28,8	1	28	32,6	1	31	33,2
September . . .	0	29	54,4	0	29	52,1	0	30	53,8
October	0	27	51,9	0	27	50,4	0	31	51,5
November . . .	0	24	43,9	0	24	41,0	0	30	41,9
December . . .	1	20	34,5	2	21	30,6	2	31	32,2
Jahr	44	310	36,7	18	320	35,6	24	365	35,5

26 B. von Madrid, die 17 B. von Moncalieri, die 14 B. von O-Gyalla, die 35 B. von Palermo, die 34 B. von Paris und die 34 B. von Rom, welche auf die in Zürich fehlenden 45 Tage fielen, und von ihnen

0	0	4	1	6	6	8	10	6	3	1	Tage
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	fach

deckten, — und trug endlich die für die einzelnen dieser Tage erhaltenen Mittelwerthe unter Beisetzung eines * in Tab. I ein, zugleich je das definitive Monatmittel ziehend und beischreibend. — In Tab. II finden sich, entsprechend wie in den Vorjahren, für jede der oben besprochenen drei Stufen unter I (Wolf), II (Wolf + Wolfer) und III (Wolf + Wolfer + Ausland) für jeden Monat die Anzahl *m* der als fleckenfrei notirten Tage, die Anzahl *n* der sämtlichen Beobachtungstage und die erhaltene mittlere Relativzahl *r* eingetragen; dagegen unterlasse ich es auch

diessmal wieder, detaillirte Betrachtungen über diese Tafel anzustellen, da ich nur mehrfach Gesagtes zu wiederholen hätte, und beschränke mich darauf, aufmerksam zu machen, dass die Anzahl der fleckenfreien Tage gegenüber dem Vorjahre stark abgenommen hat (bei III von 171 auf 24), obgleich auch diess Jahr mehrere Tage als fleckenfrei eingetragen wurden, welche bei gehöriger Controle muthmasslich dieser Kategorie nicht zugetheilt worden wären [1]), — und dass entsprechend das Jahresmittel der Relativzahlen gegenüber dem Vorjahre ganz beträchtlich grösser geworden ist (bei III von 7,1 auf 35,5 stieg). Es kann also das Jahr 1891, welches das 45. Jahr meiner eigenen Sonnenfleçkenbeobachtungen, das 143. Jahr meiner Reihe der monatlichen Relativzahlen und das 282. Jahr des Zeitraumes ist, für welchen ich den, allerdings schon von Horrebow und Schwabe vermutheten, periodischen, in jedem Jahrhundert durchschnittlich neun Mal eintreffenden Wechsel der Fleckenhäufigkeit definitiv nachgewiesen und sämtliche Epochen der Maxima und Minima ermittelt habe, bereits den eigentlichen Fleckenjahren beigezählt werden, wie diess übrigens nach der in der vorigen Mittheilung bestimmten

---

[1]) Von den 18 aus der Mittelreihe als fleckenfrei in die definitive Reihe übergegangenen Tagen entbehrten nämlich die 7 Tage I 5; II 8; III 29; IV 11, 20; VIII 28; XII 12 der Controle am normalen Vierfüsser, welche (nach Consultation der übrigen Reihen) muthmasslich nur die zwei ersten derselben als fleckenfrei erklärt und die fünf übrigen als Fleckentage bezeichnet hätte. Ebenso ist XII 17 (der unter Nr. 643 als zweifelhaft bezeichnet wurde) den Fleckentagen anzureihen, so dass sich strenge genommen die 24 freien Tage auf 18 reduciren.

Minimums-Epoche 1889, 6

kaum anders zu erwarten war.

Der für das Jahr 1891 im Obstehenden abgeleiteten mittlern Relativzahl

$$r = 35{,}5 \quad \text{entspricht} \quad \Delta v = 0{,}045 . r = 1',60$$

und es sollte sich somit im mittlern Europa die magnetische Declinationsvariation 1891 im Jahresmittel um 1′,60 über ihren geringsten Werth oder über die für

Christiania	4′,62	nach XXXV
Prag	5,89	„ XXXV
Wien	5,42	„ LXXVII
Mailand	5,62	„ XXXVIII

betragende örtliche Constante meiner Formeln erhoben haben. Die betreffenden Rechnungen und Vergleichungen sind in Tab. III zusammengestellt: Der obere Theil dieser Tafel enthält ausser den für 1891 soeben gegebenen Werthen von r und Δv und den in Christiania laut Nr. 652 der Literatur, in Prag laut Nr. 657, in Wien laut Nr. 658 und in Mailand laut Nr. 649 aus den Beobachtungen hervorgegangenen Jahresmitteln v der täglichen Declinationsvariation die von mir in oben angegebener Weise berechneten Werthe, sowie die Differenzen zwischen den beobachteten und berechneten Beträgen; der untere Theil enthält dagegen für jeden Monat, sowie für das ganze Jahr einerseits die Zunahmen dr, welche die Monatmittel der Relativzahlen des Jahres 1891 gegenüber denjenigen der gleichnamigen Monate des Jahres 1890 zeigen, und die daraus nach der Formel $dv' = 0{,}045 . dr$ berechneten Werthe, — anderseits die entsprechenden Zunahmen dv'', welche die Monatmittel der an den vier Stationen beobachteten Declinationsvariationen gegenüber dem Vorjahre erfahren haben, sowie deren Mittelwerthe. —

Vergleichung der Fleckenstände und Variationen. Tab. III.

1891	r	Δv	v				
			Christiania	Prag	Wien	Mailand	Mittel
Beob.	35,5	—	6′,31	7′,42	7′,68	7′,77	—
Ber.	—	1′,60	6,22	7,49	7,02	7,22	—
Diff.	—	—	0,09	-0,07	0,66	0,55	±0′,43
1890/91	dr	dv'	dv''				
			Christiania	Prag	Wien	Mailand	Mittel
Jan.	8,2	0′,37	0′,43	-0′,25	0′,05	0′,69	0′,23
Febr.	21,6	0,97	-0,63	-1,53	0,24	-0, 30	-0,55
März	5,3	0,24	-0,06	1,33	0,71	0, 36	0,58
April	18,9	0,80	-1,62	1,03	1,27	1, 90	0,64
Mai	36,3	1,63	3,10	2,65	3,44	3, 00	3,05
Juni	47,0	2,11	0,98	0,93	1,25	1, 52	1,17
Juli	47,2	2,10	2,07	2,17	3,01	2, 41	2,41
Aug.	24,7	1,11	2,94	1,06	2,53	1, 96	2,12
Sept.	36,6	1,65	0,70	1,43	1,40	1, 45	1,24
Oct.	40,3	1,81	2,35	3,47	2,45	-0, 23	2,01
Nov.	32,3	1,45	2,38	1,51	2,78	1, 63	2,07
Dec.	24,4	1,10	-0,38	0,21	0,50	0, 31	0,16
Jahr	28,5	1′,28	1′,04	1′,17	1′,63	1′, 22	1′,26

Man ersieht aus dieser Tafel und ihrer Vergleichung mit den entsprechenden Tafeln der früheren Jahre, dass sich im grossen Ganzen der parallele Verlauf in der Sonnenfleckenhäufigkeit und der Grösse der täglichen Magnetnadel-Excursionen beständig bewährt, und selbst durch starke locale Beeinflussung der letztern, wie solche in den dv'' mehrfach zu Tage tritt, nicht überdeckt zu werden vermag.

Je genauer wir die Geschichte der Wissenschaften kennen lernen, desto mehr finden wir, dass die meisten Fortschritte sich langsam durch die gemeinsame Arbeit vieler Forscher vorbereiteten, dann aber allerdings durch einzelne hochbegabte Männer jeweilen zu einem gewissen Abschlusse gebracht wurden, — dass nur höchst selten

ein einzelner genialer Kopf seiner Zeit wesentlich vorauseilte, und dann in der Regel noch des wirklichen Erfolges entbehrte, — dass von blindem Zufall, welchem man früher so viel zutraute, bereits kaum mehr die Rede sein sollte, — und dass weitaus die meisten Fortschritte, Entdeckungen und Erfindungen nothwendige Folgen von ernsten und häufig von Mehreren gleichzeitig unternommenen Versuchen sind, eine auftretende wissenschaftliche Frage zu beantworten oder einem practischen Bedürfnisse abzuhelfen, somit mehr einer bestimmten Zeit als einzelnen Persönlichkeiten zuzuschreiben sind. Es besitzen daher die früher so häufigen Prioritätsstreitigkeiten gegenwärtig nur noch eine untergeordnete Bedeutung, während es dagegen äusserst lehrreich bleibt, den Gedankengang kennen zu lernen, durch welchen der Eine oder Andere zur Lösung einer Aufgabe geführt wurde, und es ist zunächst in diesem letztern Sinne zu verstehen, wenn ich hier zwei Aktenstücke publicire, von welchen ich vor Kurzem (vgl. Sammlungsverz. 357) Kenntniss erhalten habe. — Das Erste derselben ist eine von Oppikofer geschriebene «Kurze Geschichte der Erfindung des Planimeters», welche dadurch veranlasst wurde, dass Professor Daniel Colladon von Genf, der 1851 bei der Ausstellung in London als schweizer. Mitglied der Jury functionirt und als solches unter anderm sein Urtheil über die von Gonella und Wetli in Classe X ausgestellten und sodann wirklich prämirten Planimeter abgegeben hatte, im folgenden Jahre auf der Baudirection in Bern den ihm bislang unbekannten Planimeter von Oppikofer sah, und nun diesen durch Ingenieur Gottlieb Koller zu einer solchen Vernehmlassung auffordern liess. Sie ist «Frauenfeld den 12. Mai 1852» datirt und lautet wie folgt:

„Als ich in den zwanziger Jahren die grosse Gemeinde Könitz geometrisch aufzunehmen hatte, gerieth ich zuerst auf den Gedanken, ob sich nicht ein Instrument konstruiren liesse, das den Flächeninhalt gezeichneter Figuren mechanisch bestimmte. Nach eifrigem Nachdenken fand ich zu meiner grossen Freude die Theorie eines solchen Instrumentes auch glücklich in dem Kegel, der sich um seine Axe dreht, und in der Coordinaten-Bewegung[2]). — Sogleich, es war diess im Jahre 1823, machte ich mich an die Ausführung dieser Idee, liess aber das ganze Instrument nur stückweise und unzusammenhängend beim Mechaniker Pfäffli in Bern verfertigen, indem ich die Erfindung sehr geheim halten wollte. Desswegen gieng ein volles Jahr vorüber, bis alle Stücke fertig waren, worauf ich sie dann selbst zusammensetzte. Allein dies Instrument war total gefehlt; die Construction war ganz falsch, obgleich das Princip völlig richtig war; nie wollte ein nur annäherndes Resultat herauskommen; aber schnell hatte ich die Fehler entdeckt, und durch den fehlgeschlagenen Versuch klüger geworden, liess ich nun die ganze Maschine im Zusammenhang mit den nöthigen Veränderungen in der Construction wieder von Pfäffli ausführen, dem ich natürlich nun auch das System entdecken musste. Um diese Zeit war auch ein Italiener Oberarbeiter bei Pfäffli, der sehr viel mit diesem Instrumente zu thun hatte. — Bis im Sommer 1825 war auch diess Instrument fertig geworden und bei der Prüfung zeigte es sich, dass es ziemlich annähernde Resultate liefere. Ich war aber noch nicht zufrieden damit, sondern wollte durchaus genaue Resultate, da die Theorie mathematisch richtig war. Unermüdet sass ich also bei meinem Planimeter, probirte und verglich; aber ich fand nur das sehr Unerfreuliche, dass die Resultate nicht gleich waren, wenn man die Figuren in verschiedenen Lagen beschrieb; das war wieder ein neuer Schlag. Woche um Woche verging; so oft mir's die Zeit erlaubte, sass ich bei meinem Planimeter, auch wohl ganze Nächte hindurch, und dachte darüber nach. Schon wollte ich am glücklichen

---

[2]) Vgl. für genauere Darlegung des anfänglichen Gedanken-

Erfolg verzweifeln, schon sah ich meine bedeutenden Zeit- und Geldopfer verloren, als ich zur guten Stunde entdeckte, dass eine doppelte Umschreibung der Figur im entgegengesetzten Sinne aus dem Mittel beider Resultate den *völlig* richtigen Inhalt der Figur angebe. Diess belebte mich mit neuer Hoffnuug, obschon ich immer nicht wusste, *warum* eigentlich eine doppelte Umschreibung nöthig sei. — Es war jetzt Januar 1827 geworden, und ich liess die Anzeige von meiner Erfindung in die Berner-Zeitungen und auch in die Allgemeine Augsburger Zeitung einrücken, da ich bis jetzt nur einigen wenigen Personen davon gesagt hatte, und aus diesem letztern Grunde kann ich auch keine andern Beweise vorlegen, dass meine Erfindung vom Jahr 1823 herrühre, als beiliegendes Zeugniss von Herrn Professor Gerwer in Bern, welcher zu jener Zeit bei mir die practische Geometrie erlernte und viel mit diesem Planimeter operirte [3]).

---

ganges das unten folgende zweite Aktenstück. — [3]) Das von meinem damaligen Collegen, dem aus Bern gebürtigen und ganz zuverlässigen Bernhard Gerwer (1802 VIII 18—1868 XII 21; damals Lehrer der Mathematik am höhern Gymnasium in Bern und Docent an der Hochschule, später Professor extraord.), am 11. Mai 1852 ausgestellte und amtlich legalisirte Zeugniss liegt mir im Original vor und lautet wörtlich wie folgt: „Ich Unterzeichneter beurkunde anmit meine volle Ueberzeugung, dass Herr J. Oppikofer, Ingenieur aus dem Canton Thurgau, früher wohnhaft in Bern, das Instrument, genannt Planimeter, worauf der Flächeninhalt planer Figuren abgelesen werden kann, nachdem bloss ein in einem Plan nach jeder Richtung verschiebbarer Stift ihren Umfang beschrieben hat, erfunden habe ohne irgend etwas ihm von aussen Gegebenes, als reines Product seines eigenen Scharfsinnes. — Es war in der Zeit vom 24. November 1823 bis 24. Mai 1826, während welcher ich bei Herrn Oppikofer die practische Geometrie erlernte, wo derselbe das erste Exemplar dieser Maschine herstellen liess. Sie wurde hierauf unter meinen Augen mehrmals von ihm vervollkommnet und bestand zuletzt im Wesentlichen in einem regelmässigen Kegel, welcher durch die Bewegung jenes Stiftes um seine Axe gedreht wird und dadurch ein kleines Räderwerk in Gang bringt. In Verbindung mit diesen Rädern bewegt sich der Zeiger eines Zifferblatts, welcher, nach vollendeter Beschrei-

Herr Pfäffli starb nämlich schon im Jahr 1829 oder 1830[4]). Inwiefern nun an einen allfälligen Zusammenhang jenes italienischen Arbeiters bei Pfäffli mit dem italienischen Erfinder des Planimeters (wie ich hörte, Professor Gonella in Florenz) zu denken sei, wäre jedenfalls einer nähern Untersuchung würdig[5]). — Auf meine Zeitungs-Anzeigen strömten nun eine Menge Anfragen über den Planimeter (welchen Namen mir Herr Professor Trechsel im Jahr 1826 angab) herbei. Die Academie der Wissenschaften zu Wien versprach mir 4000 Schweizer-Franken gegen Ablieferung eines richtigen Exemplars. — Allein dieser Kauf unterblieb, so willkommen mir auch 4000 Schweizer-Franken gewesen wären, theils weil ich fürchtete, das System könnte abgeschaut und mir dann die Maschine als unrichtig zurückgesandt werden, theils auch weil ich keinen Grund anzugeben wusste, warum eine doppelte Umschreibung nöthig sei. Diesen Grund und diese Ursache fand ich dann endlich im folgenden Jahr, und bis jetzt bin ich auch der Einzige geblieben, der sie kennt, indem ich auch nie das Geringste darüber verlauten liess[6]). — Indess schien man im Ausland der Erfindung wenig Glauben zu schenken, und ich war für alle meine Mühe und Kosten noch mit nichts belohnt wor-

---

bung des Umfangs, auf der gesuchten Zahl von Jucharten, Quadratfussen, etc. stehen bleibt: — Ich habe selbst das Instrument in dieser letzten Gestalt, und innerhalb obbemeldeten Zeitraumes, vielfach zu Inhaltsmessungen gebraucht, und ist dasselbe damals schon von den HH. Prof. Trechsel und Studer in Bern, sowie bald darauf von Prof. Arago und Andern in Paris untersucht und seinem Zwecke entsprechend gefunden worden." — [4]) Pfäffli starb sogar schon am 30. April 1828 (vgl. meine Notiz 197). — [5]) Dieser Verdacht ist wohl unbegründet; immerhin ist jedoch derjenige von Gonella, es möchte Oppikofer die von ihm im Juni 1825 an einen Uhrmacher im Jura gesandten Zeichnungen gesehen und davon profitirt haben, noch unbegründeter, da Oppikofer seine Erfindung wenigstens zwei Jahre früher machte, — also mindestens gleichzeitig mit Gonella (dessen erstes Modell von 1824 herrührt), wo nicht vor ihm. — [6]) Für die zweite Umschreibung war entweder die Figur oder das Instrument um annähernd 180° zu drehen. —

den. Erst im Frühjahr 1831 erhielt ich von der Regierung von Bern, an die ich mich gewendet, gegen Ablieferung eines Planimeters 1600 Schweizer-Franken. Dieses Instrument, das dritte Exemplar, befindet sich noch gegenwärtig auf der Baudirection von Bern. — Der weitere Verlauf findet sich aufgezeichnet in den Bernischen Mittheilungen No. 213 bis 215 in einem Vortrage des Herrn Prof. Wolf an der Naturforschenden Gesellschaft den 31. Mai 1851, in welchem jedoch das Jahr 1826 als Erfindungsjahr angegeben ist, da ich seither gewöhnlich dieses Datum gebrauchte, weil erst da die Erfindung wirklich ins Leben getreten ist, und ich nie vermuthete, dass ich schon im Anfang einen Concurrenten hätte. — Den schon oft besagten Grund, warum eine doppelte Umschreibung der Figur nöthig sei, um ein genaues Resultat zu erlangen, muss ich jedoch noch etwas näher besprechen. Er beruht nämlich auf einer Eigenschaft, die auch der Wetli'schen Construction ansitzt, obschon das weder Wetli noch sonst ein anderer zu wissen scheint. Herr Stampfer gibt zwar ein sehr günstiges Genauigkeitszeugniss über den Wetli'schen Planimeter nur bei einer Umschreibung; allein er hat hauptsächlich einen Kreis genau beschrieben und geprüft, und einen Kreis berechnet auch mein Planimeter ganz genau, sowie auch regelmässige andere Figuren, deren Seiten parallel mit den Grundbewegungen der Maschine liegen. Aber man lege einem Wetli'schen Planimeter ein Dreieck vor und berechne es in einigen verschiedenen Lagen, so wird man nie ein gutes Resultat erlangen; ein Beweis also, dass ebenfalls eine doppelte Umschreibung nöthig wird; allein diese muss auf eine etwas andere Weise geschehen als bei dem Meinigen [7]), und diese Art und Weise ist ebenfalls nur mir bekannt. Ich glaube daher, meine Construction stehe der Wetli'schen weder in Genauigkeit noch Schnelligkeit der Berechnung viel nach; höchstens könnte in Hinsicht des Preises der Wetli'sche Planimeter einigen Vorzug verdienen [8]). — Ich habe jedoch in neuester Zeit eine Er-

[7]) Vgl. Note 6. — [8]) Mit dieser etwas abschätzigen Beurtheilung der wesentlichen Verbesserung seines Planimeters durch Wetli

findung gemacht, wo die doppelte Umschreibung überflüssig wird, und mit einem mal der Inhalt jeder Figur ganz genau bestimmbar ist, was bis jetzt noch bei keinem Planimeter, so viel ihrer nachgemacht wurden, möglich war. Mit ganz geringen Kosten kann eine solche Vorrichtung an jedem Planimeter mit Kegel angebracht werden, nur bei der Wetlischen Construction ist sie nicht anwendbar, und es bleibt die doppelte Umschreibung immer nothwendig, um bei unregelmässigen Figuren ein genaues Resultat zu erhalten. Die beim Planimeter gemachten Erfahrungen haben mir jedoch zur Genüge gezeigt, wie wenig eine Erfindung solcher Art dem Erfinder einträgt, und haben mir den festen Vorsatz eingegeben, nicht eher von dieser neuen Verbesserung, sowie von der im Jahr 1850 erfundenen Parabel- und Hyperbel-Maschine etwas zu veröffentlichen, als bis ich die Versicherung erlangt habe, dass ich für Mühe und Kosten gedeckt und mir nicht die Erfindung wieder genommen werde."

Das Zweite der beiden Documente ist ein Brief, mit welchem Oppikofer einige Fragen beantwortete, welche Gerwer bei Uebersendung des gewünschten Zeugnisses an ihn gerichtet hatte[9]). Er ist «Frauenfeld den 15. Mai 1852» datirt und lautet wie folgt[10]):

„Sie wünschen zu vernehmen, ob die Theorie der Differential- und Integralrechnung mich auf das Princip der erfundenen Maschine geleitet habe, oder ob ich umgekehrt erst später gefunden habe, dass dieses Instrument das reine und richtige Integral irgend eines Differentials $f(x).\ dx$ versinnliche und practisch ausdrücke, und zwar ohne dass zuvor eine Gleichung $y = f(x)$ zwischen x und y gegeben sein muss. Hierüber muss ich Ihnen die Antwort ertheilen, dass das Letztere der Fall war, indem ich zu derselben

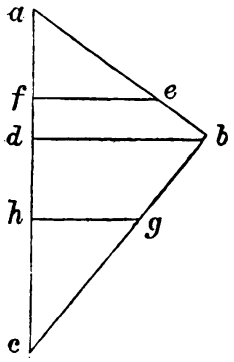
---

wird jetzt kaum mehr Jemand einverstanden sein, — wäre ja derselbe kaum mehr in der ursprünglichen Gestalt ausgeführt worden, wenn er auch die Concurrenz des Polarplanimeters ausgehalten hätte. — [9]) Vgl. Note 3. — [10]) Ich lasse nur die nach dem bereits Mitgetheilten unnöthigen Eingangs- und Schlusssätze weg.

Zeit weder die Theorie noch sonst etwas von der Differential- und Integralrechnung gekannt habe und Sie mögen sich vielleicht noch erinnern, dass gerade zur Zeit, als Sie bei Herrn Professor Volmar [11]) die Principien der Differentialrechnung einstudierten, eben derselbe Hr. Volmar es war, der mir mehrmals Aufschlüsse über die Theorie einer Differentialgleichung gegeben hatte. Da Sie aber schon zwei Jahre früher mit meinem Planimeter bei mir gearbeitet haben, so ist ja von selbst klar, dass mich nicht das Princip der Integralrechnung auf die gedachte Erfindung habe leiten können, sondern es war etwas ganz anderes, nämlich: Die Special-Vermessung der grossen Gemeinde Könitz von circa 12 bis 15000 Jucharten führte mich damals auf die Frage, ob es nicht möglich wäre ein Instrument zu entwerfen, mit welchem die Peripherie irgend einer zu Papier gebrachten Figur leicht zu beschreiben und dann gleichzeitig der Quadratinhalt dieser Figur damit zu bestimmen wäre. Der Drang, diese Frage mit einem *Ja* beantworten zu können, wurde in mir nicht bloss desswegen gesteigert, den Flächeninhalt der Grundstücke der gedachten Gemeinde u. s. w. mit leichter Mühe berechnen zu können, sondern vielmehr der allgemein aufgestellte Grundsatz: „Es könne der Quadratinhalt einer Figur nicht aus der Grösse der Umfangslinie bestimmt werden, mit Ausnahme eines völligen Quadrats oder auch einer Kreisfigur", erweckte die Begierde sagen zu können: „Ja freilich ist es möglich durch blosse Umschreibung irgend einer beliebigen Figur ihren Quadratinhalt zu finden" und ich ward wirklich innerlich stolz darauf, wenn ich vielleicht der ganzen Welt etwas darzustellen im Stande wäre, welches bis dahin für unmöglich gehalten worden ist; das wäre etwas Grosses, ja fast über alle Begriffe Grosses für mich gewesen, — ohne dass ich jedoch im geringsten der Möglichkeit oder Verwirklichung eines solchen Instrumentes schon gewiss war. — Die erste Grundidee zu diesem Zwecke war folgende: Der Quadratinhalt des Dreiecks *a b c* wird, wie bekannt, aus den

---

[11]) Vorgänger von Gerwer als Lehrer der Mathematik am Obern Gymnasium in Bern, damals Lehrer an der sog. Academie.



zwei Factoren *a c* und *b d* bestimmt. Ein Instrument oder eine Maschine, welche diese zwei Factoren practisch ausdrücken könnte, müsste also vorerst zwei unter sich rechtwinklige und stets sich gleichbleibende Bewegungen (Coordinaten-Bewegungen) *a c* und *b d* besitzen. Es war also möglich einen Mechanismus anzufertigen, welcher einerseits die Bewegung von *a* nach *c*, und anderseits gleichzeitig diejenige von *a* über *b* nach *c* mit einem Stift vollführte, und somit den Umfang einer gegebenen Figur beschrieb, auch wenn dieselbe alle möglichen Curven enthalten mag. Es kam bloss noch darauf an, dass die Multiplication der beiden Factoren *a c* mit *b d* auf irgend eine zweckmässige Weise aufgefunden werde, und dieses hat sich durch einen genau gearbeiteten Kegel und ein Räderwerk bewerkstelligen lassen, indem die Peripherie des Kegels von seiner Spitze (Nullpunkt) bis zu seiner grössten Dicke immer in gleichem Verhältniss zunimmt, wie die Breite *e f*, *b d*, *g h* u. s. w. zu- oder abnimmt, so dass, wenn der Stift von *a* nach *b* und von *b* nach *c* geführt wird, während dieser Operation alle möglichen Ordinatengrössen praktisch ausgedrückt und gleichzeitig mit der Abscisse *a c* multiplicirt werden, weil die Bewegung der Maschine von *a* nach *c* den Kegel um seine Axe dreht und das Räderwerk bewegt, und zwar in dem Verhältniss, nachdem das Räderwerk auf einer grössern oder kleinern Peripherie steht, d. h. nachdem die Breite grösser oder kleiner ist. Das waren die Hauptideen, welche mich im Anfang auf die erste Verfertigung eines solchen Instrumentes geleitet haben, und zwar mit Erfolg. — Erst später, als ich etwas nähere Begriffe von der Differential- und Integralrechnung bekommen habe, bin ich auf den Gedanken gekommen, dass eine jede Planfigur nur aus unzählig vielen Ordinaten *e f*, *b d*, *g h*, u. s. w. (als Breite der Figur) und einer Abscissenlinie a c zusammengesetzt sei, und daher sich auch wieder in unendlich viele solcher Ordinatentheile zerlegen liesse, die Figur mag nun nach allen mög-

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

lichen krummen oder geraden Linien eingeschlossen sein; mithin kann auch bei der Peripherieumschreibung einer jeden Planfigur nichts anderes stattfinden, als dass der unendlich kleine Werth oder das Differential $d\,y$ und $d\,x$ practisch ausgedrückt wird; da aber $y = f\,(x)$ ist, so ist $f\,(x)\,.\,d$ x auch das Differential der ganzen Quadratfläche einer jeden Planfigur. Das Integral desselben wird ebenso durch die Maschine von selbst erzweckt, d. h. sobald die Figur ganz umschrieben ist, kann der Quadratinhalt abgelesen werden, — nur nicht mathematisch genau. Es lassen sich aber mittelst der Theorie der Integralrechnung bekanntlich auch nicht alle Differentialgleichungen mathematisch richtig integriren, derohalben wollen wir mit diesem Instrumente bis auf weiteres zufrieden sein."

Ich glaube, dass diese beiden Actenstücke nicht nur aus dem eingangs erwähnten Grunde von Interesse sind, sondern in Verbindung mit dem beigegebenen Zeugnisse auch den sichern Beweis erbringen, dass Oppikofer die Idee des Planimeters gleichzeitig mit und unabhängig von Gonella erfasste, wenn er auch nachher in Folge seines Misstrauens und seiner geringern theoretischen Kenntnisse sowohl in Betreff der Publication als der weitern Ausbildung hinter demselben zurückblieb, so dass es wohl am richtigsten sein dürfte, jenem ersten Planimeter den Namen Gonella-Oppikofer beizulegen.

Diesem Beitrage zur Geschichte des Planimeters lasse ich eine Fortsetzung der Sonnenfleckenlitteratur folgen:

642) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1891. (Forts. zu 624.)

Ich erhielt im Jahre 1891 folgende Serie von Flecken-Zählungen:

1891			1891			1891			1891			1891		
I	2	0.0	II	26	1.4	IV	18	2.3	VI	12	2.4	VIII	2	1.2
–	3	0.0	–	27	1.2	–	19	0.0	–	13	2.4	–	3	2.4
–	4	0.0	–	28	1.2	–	20	0.0	–	14	3.6	–	6	3.8
–	5	0.0	III	1	1.1	–	21	0.0	–	15	3.6	–	7	3.8
–	6	0.0	–	2	0.0	–	22	1.2	–	16	3.6	–	8	3.6
–	7	0.0	–	3	0.0	–	23	1.5	–	17	4.10	–	9	2.4
–	9	0.0	–	4	0.0	–	26	1.4	–	18	2.10	–	10	3.6
–	15	0.0	–	5	0.0	–	27	2.8	–	19	2.4	–	11	3.6
–	16	1.1	–	6	1.1	–	28	2.6	–	20	1.2	–	12	3.4
–	17	1.1	–	7	1.1	–	29	2.6	–	22	3.8	–	13	3.6
–	18	2.4	–	8	1.1	–	30	2.4	–	23	4.8	–	14	3.6
–	19	3.6	–	9	1.5	V	1	1.2	–	24	3.6	–	15	3.4
–	20	2.4	–	10	0.0	–	2	2.4	–	25	4.12	–	16	2.-
–	22	1.1	–	12	0.0	–	5	1.1	–	26	3.8	–	17	3.4
–	24	1.1	–	13	0.0	–	6	1.1	–	27	4.8	–	18	2.4
–	25	1.1	–	14	1.1	–	7	1.1	–	28	5.10	–	19	0.0
–	26	2.4	–	15	1.2	–	9	1.2	–	29	5.12	–	20	0.0
–	27	3.6	–	16	1.2	–	10	1.4	–	30	5.10	–	22	0.0
–	28	2.6	–	18	2.4	–	11	2.6	VII	1	5.6	–	23	0.0
–	29	2.6	–	19	2.4	–	12	2.4	–	2	4.8	–	24	1.2
–	30	2.6	–	20	1.4	–	13	4.6	–	3	4.8	–	25	2.2
–	31	1.1	–	23	1.1	–	14	3.4	–	5	2.4	–	26	1.2
II	1	2.2	–	24	1.1	–	15	3.4	–	6	2.4	–	27	0.0
–	2	1.1	–	25	0.0	–	17	2.2	–	7	3.8	–	28	0.0
–	3	0.0	–	26	0.0	–	18	3.6	–	8	3.8	–	29	0.0
–	5	0.0	–	27	0.0	–	20	3.10	–	9	4.10	–	30	1.4
–	6	0.0	–	28	0.0	–	21	4.14	–	10	4.14	–	31	1.6
–	7	0.0	–	29	0.0	–	22	2.12	–	11	5.16	IX	1	2.6
–	8	0.0	–	30	1.1	–	23	3.18	–	12	6.12	–	2	3.10
–	9	0.0	–	31	1.1	–	24	3.12	–	13	5.16	–	3	4.16
–	10	1.3	IV	1	1.1	–	25	4.14	–	14	7.20	–	4	5.16
–	11	1.5	–	2	1.1	–	27	4.10	–	15	6.20	–	5	6.20
–	12	1.5	–	3	1.1	–	28	2.8	–	16	5.18	–	7	6.20
–	13	1.3	–	4	1.1	–	29	1.4	–	17	4.12	–	8	6.18
–	14	2.6	–	5	1.1	–	30	2.6	–	18	4.10	–	9	5.12
–	15	2.4	–	6	1.1	–	31	2.6	–	20	4.12	–	10	5.6
–	16	2.2	–	7	1.1	VI	1	2.6	–	21	5.16	–	11	4.4
–	17	2.4	–	8	1.1	–	2	2.6	–	22	3.10	–	12	4.4
–	18	1.4	–	9	1.1	–	3	3.4	–	23	3.10	–	13	2.4
–	19	1.5	–	11	0.0	–	4	2.6	–	24	2.4	–	14	2.6
–	20	1.5	–	12	0.0	–	5	1.2	–	25	0.0	–	15	2.6
–	21	1.6	–	13	0.0	–	6	1.2	–	26	1.2	–	16	2.6
–	22	2.6	–	14	1.2	–	7	1.2	–	27	1.4	–	17	3.10
–	23	2.4	–	15	1.4	–	8	1.2	–	30	0.0	–	18	3.8
–	24	2.4	–	16	1.4	–	9	1.6	–	31	0.0	–	19	3.8
–	25	2.6	–	17	1.2	–	10	1.6	VIII	1	0.0	–	20	3.8

1891		1891		1891		1891		1891	
IX 21	2.6	X 10	3.10	X 29	2.6	XI 15	1.1	XII 9	2.2
– 22	1.4	– 11	3.8	– 30	1.1	– 16	2.3	– 11	1.1
– 23	1.4	– 12	2.6	– 31	2.3	– 17	2.4	– 12	0.0
– 24	1.4	– 13	2.6	XI 1	3.6	– 19	3.8	– 13	1.1
– 25	1.2	– 14	2.4	– 2	1.2	– 20	4.14	– 18	2.4
– 26	1.2	– 15	3.4	– 3	2.6	– 21	5.12	– 19	2.4
– 27	1.2	– 16	4.8	– 4	2.6	– 25	4.8	– 20	2.4
– 28	1.2	– 18	3.8	– 5	2.6	– 27	2.4	– 21	3.6
– 29	1.2	– 19	2.6	– 6	3.8	– 28	2.4	– 22	4.12
– 30	3.6	– 20	2.4	– 7	3.8	– 29	3.6	– 25	2.6
X 1	3.6	– 21	2.4	– 8	3.6	XII 1	2.4	– 27	2.6
– 2	3.6	– 22	2.4	– 9	2.4	– 3	1.1	– 28	3.8
– 5	4.8	– 23	4.8	– 10	2.6	– 4	1.1	– 31	3.8
– 6	4.8	– 24	3.4	– 11	2.4	– 5	1.2		
– 7	5.12	– 25	2.2	– 12	2.4	– 6	2.2		
– 8	4.16	– 26	2.4	– 13	1.1	– 7	2.4		
– 9	4.12	– 27	3.6	– 14	1.1	– 8	2.4		

643) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1891 (Forts. zu 625.)

1891		1891		1891		1891		1891	
I 2	0.0	I 25	3.18	II 11	3.41	II 27	2.12	III 14	2.4
– 3	0.0	– 26	3.17	– 12	2.21	– 28	2.9	– 15	1.1
– 4	0.0	– 27	4.31	– 13	3.23	III 1	2.12	– 16	1.1
– 6	0.0	– 28	3.24	– 14	4.19	– 2	1.5	– 18	2.7
– 7	1.3	– 29	3.39	– 16	5.23	– 3	0.0*	– 19	2.5
– 9	0.0	– 30	2.15	– 17	4.22	– 4	2.3	– 20	1.1
– 15	1.1	– 31	3.11	– 18	2.16	– 5	3.4	– 23	1.1
– 16	1.3	II 1	3.9	– 19	6.29	– 6	2.3	– 24	1.1
– 17	1.8	– 2	1.1	– 20	5.43	– 7	3.4	– 25	1.1
– 18	1.4	– 3	1.2	– 21	4.51	– 8	2.2	– 26	0.0
– 19	3.17	– 5	1.1	– 22	5.17	– 9	1.1	– 27	0.0
– 20	3.10	– 6	1.2	– 23	3.26	– 10	1.3	– 28	0.0
– 22	2.14	– 7	0.0	– 24	3.23	– 11	1.1*	– 30	1.1
– 23	2.11	– 9	1.4	– 25	4.36	– 12	2.3	– 31	1.1
– 24	3.18	– 10	2.21	– 26	3.26	– 13	3.3	IV 1	3.13

* Bezeichnet Beobachtungen, welche Wolfer mit dem Handfernrohr, — m solche, welche Jean Mooser während Wolfers Abwesenheit mit dem Vierfüsser machte. Erstere wurden mit 1,5 in Rechnung gebracht, Letztere als gleichwerthig mit denen von Wolfer angenommen.

1891		1891		1891		1891		1891	
IV 2	3.10	V 28	7.79	VII 15	6.112	IX 3	5.71m	X 30	4.22
– 5	1.2*	– 29	5.29	– 16	4.69	– 4	5.75m	– 31	5.20
– 6	1.1*	– 30	4.29	– 17	6.67	– 7	6.100 m	XI 1	5.28
– 8	1.1	– 31	3.29	– 18	7.46	– 8	4.90m	– 2	5.36
– 9	3.8	VI 1	2.4*	– 20	6.105	– 9	5.58m	– 4	4.61
– 10	2.10	– 2	7.35	– 21	4.83	– 10	6.32m	– 6	4.32
– 12	1.10	– 3	6.23	– 22	5.68	– 11	6.16m	– 7	4.39
– 13	2.7	– 4	3.22	– 23	7.55	– 12	6.11m	– 8	4.38
– 14	3.16	– 5	2.10	– 24	7.36	– 13	6.24m	– 9	4.18
– 15	3.14	– 6	1.6	– 25	5.12	– 14	5.27m	– 10	5.22
– 16	3.20	– 7	1.9	– 26	3.13	– 15	3.23m	– 11	3.15
– 17	3.20	– 8	1.2	– 27	4.27	– 16	3.63	– 12	3.7
– 18	2.15	– 9	1.14	– 28	3.26	– 17	3.66	– 13	1.1
– 19	4.18	– 10	3.37	– 29	3.38	– 18	3.54	– 14	3.4
– 21	3.21	– 12	3.32	– 30	3.25	– 19	4.66	– 16	2.13
– 22	4.37	– 13	4.33	– 31	2.30	– 20	6.64	– 19	6.53
– 23	3.47	– 14	4.48	VIII 1	3.24m	– 24	2.21	– 20	3.90
– 26	2.41	– 15	6.41	– 2	3.28m	– 25	3.45	– 21	5.46
– 27	3.35	– 16	6.78	– 3	3.18m	– 26	3.43	– 25	5.49
– 28	4.43	– 17	7.108	– 4	6.35m	– 27	1.6*	– 27	5.8
– 29	4.31	– 18	7.74	– 6	8.26m	– 28	7.57	– 28	4.12
– 30	3.22	– 19	7.62	– 7	8.32m	– 29	7.52	– 29	3.14
V 1	3.24	– 20	5.30	– 8	8.22m	– 30	6.47	XII 1	2.11
– 2	2.13	– 22	9.65	– 9	9.27m	X 1	7.49	– 3	2.—
– 6	3.23	– 23	8.43	– 10	8.27m	– 2	7.58	– 4	3.5
– 7	2.19	– 24	7.44	– 11	7.26m	– 5	7.70	– 5	3.9
– 9	3.24	– 25	6.34	– 12	6.39m	– 6	7.65	– 6	3.9
– 10	3.40	– 26	8.78	– 13	5.24m	– 7	7.83	– 7	3.12
– 11	4.39	– 27	7.71	– 14	5.22m	– 8	7.90	– 8	4.13
– 12	6.50	– 28	7.78	– 15	5.22m	– 9	7.102	– 9	2.13
– 13	5.36	– 29	7.54	– 17	5.30m	– 10	5.69	– 11	2.2
– 14	7.35	– 30	7.32	– 18	6.22m	– 11	7.53	– 13	1.1
– 15	6.24	VII 1	8.52	– 19	2.6 m	– 12	5.42	– 17	0.0?
– 16	4.13	– 2	6.48	– 20	1.4 m	– 14	5.18	– 18	3.21
– 17	4.18	– 3	4.28	– 22	4.12m	– 15	4.5	– 19	4.13
– 18	4.26	– 5	1.3*	– 23	3.9 m	– 16	3 24	– 20	3.19
– 19	5.28	– 6	2.31	– 24	2.10m	– 18	2.25	– 21	4.23
– 20	5.53	– 7	2.36	– 25	5.16m	– 19	3.21	– 22	4.34
– 21	7.65	– 8	4.49	– 26	4.18m	– 20	3.15	– 25	2.25
– 22	6.63	– 9	5.75	– 27	4.9 m	– 21	3.6	– 27	3.33
– 23	6.78	– 10	5.108	– 29	4.23m	– 22	3.34	– 28	5.34
– 24	4.47	– 11	4.101	– 30	4.28m	– 23	3.18	– 31	7.29
– 25	6.55	– 12	5.81	– 31	2.20m	– 26	2.12		
– 26	5.35	– 13	8.123	IX 1	2.34m	– 27	3.25		
– 27	7.62	– 14	6.117	– 2	3.59m	– 29	4.11		

644) Magnetic observations at the United States Naval Observatory 1888 and 1889 by J. A. Hoogewerff. Washington 1890 in 4. (Washington observations 1886: Appendix I.)

Es werden auf „Table II (pag. 11) die für die einzelnen Stunden erhaltenen Monatmittel der Declinationsnadel-Stände, und sodann als „Range" folgende, somit wohl als Variationen aufzufassende, Differenzen der extremen Werthe gegeben:

Washington	Variationen 1888	Variationen 1889	Differenz
January	5',35	3',70	-1',65
February	5 ,20	2 ,90	-2 ,30
March	7 ,00	5 ,40	-1 ,60
April	8 ,10	7 ,10	-1 ,00
May	9 ,15	7 ,90	-1 ,25
June	9 ,70	8 ,30	-1 ,40
July	9 ,30	8 ,70	-0 ,60
August	9 ,90	9 ,50	-0 ,40
September	8 ,80	9 ,10	0 ,30
October	5 ,10	5 ,60	0 ,50
November	3 ,30	5 ,10	1 ,80
December	3 ,30	4 ,00	0 ,70
Mean	7',02	6',44	-0 ,58

Ich habe noch eine Differenz-Columne beigefügt, aus deren Vergleichung mit Tab. IV meiner Mittheilung LXXVI hervorgeht, dass die betreffenden Verhältnisse in Washington ganz mit denjenigen der europäischen Stationen übereinstimmen, — dass dagegen muthmasslich die örtliche Constante, die natürlich aus blossen zwei Jahrgängen noch nicht mit Sicherheit bestimmt werden kann, für Washington etwas grösser ausfallen dürfte. Interessant ist, dass der Zeichenwechsel in der Differenz sehr nahe mit der auf 1889,6 bestimmten Epoche für das Sonnenflecken-Minimum zusammenfällt.

645) Beobachtungen der Sonnenflecken in Paris durch Herrn A. Schmoll. Schriftliche Mittheilung. (Forts. zu 626.)

Herr Schmoll theilt mir folgende neue Serie seiner Aufzeichnungen mit:

1891			1891			1891			1891			1891		
I	1	0.0	II	25	4.42	IV	16	1.28	VI	1	4.64	VII	14	4.129
–	2	0.0	–	26	3.34	–	17	2.28	–	3	4.24	–	15	4.125
–	3	0.0	–	27	3.25	–	18	2.28	–	4	3.24	–	16	3.91
–	4	0.0	–	28	1.11	–	19	2.8	–	5	2.12	–	17	3.70
–	5	0.0	III	1	1.11	–	20	2.14	–	6	1.16	–	18	3.60
–	7	0.0	–	3	1.2	–	21	3.19	–	8	1.4	–	19	4.69
–	9	0.0	–	4	0.0	–	22	1.15	–	9	1.25	–	20	4.92
–	10	0.0	–	5	3.5	–	23	2.43	–	10	2.39	–	21	3.82
–	11	0.0	–	6	2.4	–	24	3.46	–	11	3.42	–	22	4.81
–	14	0.0	–	7	2.7	–	25	2.33	–	12	3 33	–	23	4.66
–	15	1.2	–	10	1.28	–	26	2 54	–	13	2.29	–	24	5.48
–	16	1.9	–	14	2.6	–	27	2.36	–	14	3.46	–	25	3.29
–	17	1.10	–	15	1.2	–	28	2.39	–	16	6.80	–	26	1.21
–	18	1.12	–	18	2.13	–	29	3.39	–	17	5.110	–	27	3.17
–	19	2.25	–	19	2.8	–	30	3.17	–	18	5.116	–	28	3.27
–	21	2.25	–	20	1.3	V	1	2.11	–	19	5.92	–	29	3.33
–	22	2.32	–	21	1.2	–	3	1.1	–	20	6.34	–	30	2.33
–	23	2.18	–	22	2.6	–	4	2.3	–	21	5.46	–	31	2.48
–	24	2.8	–	23	1.2	–	5	2.13	–	22	4.50	VIII	1	3.32
–	25	4.53	–	24	1.2	–	7	2.25	–	23	3.36	–	2	3.30
–	26	3.24	–	25	1.2	–	8	3.24	–	24	3.65	–	3	3.48
–	27	4.23	–	26	0.0	–	9	3.31	–	25	3.63	–	4	7.52
–	29	3.28	–	27	0.0	–	12	5.53	–	26	4.86	–	5	6.73
–	30	2.16	–	28	0.0	–	13	5.47	–	27	4.81	–	6	5.65
–	31	2.13	–	29	1.1	–	14	5.30	–	28	4.94	–	7	5.65
II	1	2.14	–	30	1.2	–	15	4.18	–	29	4.41	–	8	4.37
–	7	0.0	–	31	3.9	–	16	5.26	–	30	4.27	–	9	4.28
–	8	0.0	IV	1	3.16	–	17	4.19	VII	1	5.33	–	10	5.32
–	9	0.0	–	2	3.13	–	19	5.52	–	2	4.28	–	11	4.45
–	13	3.42	–	3	3.14	–	21	6.54	–	3	4.39	–	12	3.34
–	14	3.26	–	4	1.12	–	22	6.60	–	4	2.32	–	13	3.26
–	16	5.37	–	5	1.10	–	23	5.76	–	5	3.27	–	14	3.25
–	17	3.24	–	6	1.4	–	24	4.78	–	6	2.38	–	15	6.29
–	18	3.49	–	9	1.1	–	25	5.66	–	7	2.45	–	16	5.50
–	19	5.42	–	10	2.26	–	26	5.53	–	8	2.61	–	17	3.32
–	20	5.60	–	11	1.31	–	27	4.50	–	9	4.91	–	18	2.17
–	21	5.56	–	12	1.21	–	28	5.43	–	10	3.95	–	19	2.8
–	22	4.37	–	13	1.15	–	29	4.51	–	11	3.123	–	20	0.0
–	23	3.28	–	14	3.31	–	30	3.25	–	12	4.91	–	21	0.0
–	24	4.37	–	15	3.24	–	31	2.36	–	13	6.152	–	22	3.15

1891			1891			1891			1891			1891		
VIII	23	2.25	IX	18	3.100	X	13	6.56	XI	10	2.32	XII	7	3.19
–	24	2.24	–	19	4.62	–	14	4.23	–	11	3.17	–	8	2.17
–	25	4.25	–	20	4.49	–	15	3.15	–	12	3.21	–	10	1.3
–	26	3.25	–	21	6.60	–	16	5.36	–	13	4.18	–	11	2.4
–	27	3.20	–	22	3.40	–	17	5.44	–	14	3.14	–	12	2.6
–	28	0.0	–	23	1.22	–	18	3.46	–	15	2.8	–	14	1.2
–	29	1.16	–	24	2.20	–	23	3.32	–	16	2.19	–	16	2.27
–	30	2.41	–	25	2.34	–	26	2.32	–	17	2.23	–	17	3.30
–	31	2.61	–	26	1.37	–	27	4.47	–	18	3.40	–	18	3.28
IX	1	2.97	–	30	3.50	–	28	3.29	–	19	5.87	–	19	2.21
–	2	4.95	X	1	4.35	–	29	4.20	–	22	4.82	–	20	3.32
–	3	4.101	–	2	5.50	–	30	4.33	–	23	4.–	–	21	3.34
–	4	4.102	–	3	5.59	–	31	4.24	–	26	3.29	–	22	4.56
–	7	5.110	–	4	7.101	XI	1	4.20	–	27	4.19	–	23	4.78
–	8	6.129	–	5	6.74	–	2	4.36	–	28	3.25	–	24	3.65
–	9	5.81	–	6	7.88	–	3	5.41	–	30	2.18	–	26	3.73
–	14	4.36	–	7	6.116	–	4	4.63	XII	2	2.7	–	27	3.33
–	15	3.28	–	8	7.107	–	5	4.70	–	4	2.7	–	31	6.80
–	16	3.55	–	10	6.85	–	6	4.72	–	5	1.14			
–	17	3.74	–	11	4.76	–	7	3.60	–	6	3.30			

646) Beobachtungen der Sonnenflecken in O-Gyalla — Nach schriftlicher Mittheilung von Herrn Dr. Nic. von Konkoly. (Forts. zu 632.)

Es sind in Fortsetzung der frühern Reihen in O-Gyalla folgende Beobachtungen erhalten worden:

1891			1891			1891			1891			1891		
I	18	1.5	III	8	1.1	IV	27	2.4	V	24	4.10	VII	2	4.8
–	21	1.1	–	10	1.3	–	30	2.6	–	30	2.5	–	3	4.10
II	1	2.2	–	13	1.1	V	1	2.4	–	31	2.7	–	4	2.3
–	6	0.0	–	16	1.1	–	2	2.3	VI	1	2.4	–	7	2.6
–	7	0.0	–	17	2.4	–	4	1.1	–	4	2.3	–	11	3.15
–	8	0.0	–	18	2.3	–	5	2.3	–	7	1.3	–	12	4.11
–	11	3.9	–	24	1.1	–	6	2.4	–	8	1.4	–	15	4.10
–	13	2.5	–	29	1.1	–	7	2.3	–	10	2.8	–	17	3.14
–	14	2.7	IV	1	2.2	–	11	3.8	–	13	2.4	–	18	5.13
–	17	2.3	–	3	1.1	–	13	4.4	–	18	3.5	–	19	6.12
–	18	1.4	–	4	1.2	–	14	3.3	–	20	3.5	–	23	3.10
–	20	2.8	–	5	1.1	–	15	3.3	–	27	2.7	–	26	1 4
–	23	2.5	–	17	1.2	–	18	3.3	–	28	2.14	–	27	2.3
–	24	3.7	–	20	1.1	–	20	5.9	–	29	2.9	–	31	2.6
III	4	0.0	–	22	1.2	–	21	5.11	–	30	4.10	VIII	2	1.1
–	7	2.2	–	23	2.9	–	23	4.14	VII	1	4.10	–	3	2.3

1891		1891		1891		1891		1891	
VIII 4	5.7	VIII 27	2.3	IX 17	3.11	X 13	4.17	XI 8	2.5
– 5	6.10	– 28	1.1	– 20	4.12	– 14	3.3	– 15	2.2
– 7	5.8	– 29	1.3	– 21	4.8	– 17	2.7	– 20	4.20
– 9	5.5	– 31	1.5	– 24	2.4	– 19	2.9	– 30	2.3
– 10	4.4	IX 1	2.6	– 25	2.4	– 21	1.4	XII 4	1.1
– 11	4.5	– 2	3.8	– 26	2.5	– 22	2.7	– 8	2.3
– 12	4.7	– 3	5.17	– 27	1.5	– 23	2.5	– 9	2.2
– 15	4.4	– 4	5.10	– 29	3.6	– 24	2.6	– 18	2.6
– 16	4.7	– 5	5.19	– 30	3.6	– 25	2.3	– 19	2.7
– 17	2.6	– 8	5.13	X 4	6.15	– 26	1.8	– 22	3.13
– 21	0.6	– 10	6.7	– 6	6.14	– 27	1.7	– 23	3.11
– 22	1.2	– 11	4.4	– 8	7.24	– 28	1.6	– 24	2.10
– 24	2.4	– 14	4.11	– 10	6.17	– 31	3.4	– 27	3.9
– 25	2.3	– 15	4.11	– 11	3.8	XI 6	2.9		
– 26	2.3	– 16	3.12	– 12	4.11	– 7	2.9		

647) Sonnenflecken-Beobachtungen von Herrn W. Winkler in Jena. Schriftliche Mittheilung. (Fortsetzung zu 627.)

Herr Winkler theilt mir folgende neue Serie seiner Aufzeichnungen mit:

1891		1891		1891		1891		1891	
I 8	0.0	II 16	1.1	III 23	1.1	IV 28	2.12	V 27	4.24
– 14	0.0	– 19	1.12	– 24	1.1	– 29	2.14	– 28	4.14
– 16	2.2	– 20	1.18	– 25	0.0	V 5	2.4	– 29	3.11
– 20	3.3	– 24	4.13	– 26	0.0	– 6	2.7	– 30	2.11
– 22	1.2	– 25	2.7	– 27	0.0	– 9	3.12	– 31	2.13
– 25	2.3	– 26	1.9	– 28	0.0	– 10	3.18	VI 3	4.16
– 26	1.1	– 27	1.4	– 29	0.0	– 11	3.20	– 4	2.5
– 27	3.6	– 28	1.4	– 30	1.1	– 12	4.21	– 6	1.4
– 29	2.14	III 2	0.0	– 31	1.1	– 13	5.23	– 7	1.5
– 30	2.8	– 4	0.0	IV 4	1.4	– 14	4.10	– 8	1.5
– 31	2.8	– 6	1.1	– 5	1.4	– 15	3.3	– 9	1.6
II 1	2.6	– 8	1.1	– 6	1.1	– 16	3.6	– 12	3.11
– 4	0.0	– 12	2.2	– 11	1.9	– 17	2.5	– 17	5.39
– 5	0.0	– 13	0.0	– 12	1.6	– 18	3.8	– 18	4.29
– 7	0.0	– 15	1.1	– 15	1.6	– 19	4.17	– 20	5.14
– 8	0.0	– 16	1.1	– 16	1.5	– 20	5.29	– 21	5.26
– 9	0.0	– 17	1.1	– 17	1.6	– 21	5.33	– 23	3.28
– 10	1.11	– 18	1.1	– 19	0.0	– 23	3.43	– 25	4.58
– 11	3.15	– 20	1.1	– 24	2.12	– 24	3.35	– 26	4.44
– 13	2.5	– 21	1.1	– 25	2.19	– 25	5.39	– 28	4.36
– 14	2.8	– 22	1.1	– 27	2.18	– 26	5.23	– 29	4.32

1891			1891			1891			1891			1891		
VI	30	2.9	VIII	18	2.8	IX	11	5.5	X	6	7.48	XI	9	2.11
VII	1	3.16	-	19	0.0	-	12	4.4	-	7	6.46	-	12	3.12
-	2	4.25	-	20	0.0	-	13	4.7	-	12	3.26	-	18	2.3
-	3	3.19	-	21	0.0	-	14	4.22	-	13	3.24	-	20	7.65
-	6	2.19	-	22	0.0	-	15	3.30	-	14	4.10	-	29	3.12
-	7	1.11	-	23	1.8	-	16	2.29	-	15	3.12	-	30	2.12
-	8	2.35	-	24	1.8	-	20	4.27	-	18	3.13	XII	2	2.3
-	9	3.35	-	25	1.6	-	21	3.19	-	19	2.13	-	3	2.3
-	13	4.62	-	27	0.0	-	24	2.10	-	20	2.11	-	4	0.—
-	15	3.56	-	28	0.0	-	25	2.17	-	21	1.7	-	5	1.8
-	16	4.61	-	29	1.8	-	26	1.16	-	22	2.8	-	6	3.11
-	18	3.—	-	30	2.12	-	28	2.15	-	23	3.12	-	11	1.1
-	19	4.51	-	31	2.22	-	29	2.13	-	24	3.6	-	12	1.1
-	20	4.61	IX	2	2.29	-	30	2.13	-	28	2.9	-	15	2.4
VIII	13	2.9	-	3	3.49	X	1	2.13	XI	5	4.39	-	16	3.12
-	15	3.10	-	4	4.49	-	2	3.22	-	6	2.35	-	18	3.11
-	16	2.12	-	6	7.70	-	4	6.42	-	7	2.25	-	19	3.11
-	17	1.—	-	7	5.68	-	5	6.44	-	8	2.12	-	21	3.13

NB. Herr Winkler fügt bei: „Auffallend war August 18 ein scharf begrenzter runder Fleck, der weder am 17 noch 19 gefunden wurde. Die Differenz zwischen Sonnencentrum und Fleck war

VIII	17,	20^h	16^m	$42^s,3$	+ $33^s,81$
-	-	20	20	40,0	33,50
-	-	20	45	42,3	33,19
-	-	21	10	49,6	33.12

Natürlich fällt es mir nicht ein, hierbei an Vulcan zu denken.“ Die Bestimmungen wurden mit Hülfe eines Kreismikrometers ausgeführt.

648) Beobachtungen der Sonnenflecken in Madrid. (Forts. zu 615.)

Herr Director Migh. Merino hat mir folgende, durch Herrn Adjunkt Ventosa in bisheriger Weise ausgeführte Beobachtungen mitgetheilt:

1891			1891			1891			1891			1891		
I	2	0.0	I	14	0.0	I	23	2.19	II	3	1.2	II	10	2.36
-	3	0.0	-	15	1.1	-	24	3.26	-	4	0.0	-	11	3.27
-	4	0.0	-	16	1.5	-	25	2.21	-	5	1.1	-	12	3.19
-	7	1.5	-	17	1.5	-	26	4.20	-	6	1.2	-	13	3.21
-	8	1.5	-	19	3.20	-	28	4.30	-	7	0.0	-	14	4.26
-	10	0.0	-	21	3.22	II	1	3.9	-	8	1.1	-	15	4.39
-	12	0.0	-	22	2.13	-	2	2.8	-	9	2.10	-	16	5.30

CALIFORNIA

1891			1891			1891			1891			1891		
II	17	4.21	IV	16	6.27	VI	12	3.29	VII	28	3.22	IX	22	5.30
–	18	4.33	–	17	4.22	–	13	5.36	VIII	2	3.15	–	23	2.20
–	19	4.25	–	18	3.20	–	14	6.51	–	3	4.19	–	24	3.19
–	20	3.34	–	20	2.16	–	15	6.73	–	4	6.46	–	26	3.27
–	21	3.39	–	21	3.22	–	16	7.81	–	5	5.37	–	27	3.62
–	22	3.22	–	22	5.24	–	17	8.97	–	6	4.29	–	28	5.55
–	23	3.38	–	23	2.30	–	18	7.76	–	7	5.30	–	29	3.133
–	24	3.19	–	24	2.35	–	19	5.93	–	8	8.30	–	30	3.70
–	25	4.25	–	25	2.51	–	20	7.56	–	9	6.22	X	1	4.102
–	26	2.36	–	26	2.25	–	21	7.59	–	10	5.17	–	2	5.89
–	28	1.10	–	27	3.36	–	22	7.57	–	11	4.34	–	3	6.52
III	1	1.7	–	29	3.26	–	23	7.38	–	13	3.25	–	4	8.91
–	2	1.13	–	30	4.22	–	25	6.70	–	14	3.20	–	5	8.47
–	3	1.3	V	1	3.24	–	26	5.70	–	15	6.31	–	6	7.50
–	4	2.2	–	2	2.5	–	27	4.47	–	16	5.38	–	8	7.79
–	5	4.6	–	3	3.12	–	28	4.64	–	17	4.23	–	9	7.83
–	6	3.9	–	4	4.6	–	29	4.27	–	18	2.11	–	10	9.57
–	7	3.11	–	5	2.7	–	30	4.34	–	19	3.6	–	11	7.60
–	11	1.14	–	6	2.24	VII	1	5.30	–	20	1.2	–	13	7.45
–	13	3.3	–	7	2 19	–	2	5.31	–	21	1.5	–	14	9.23
–	14	5.12	–	8	3.18	–	3	4.23	–	22	4.19	–	16	5.21
–	15	2.3	–	9	3.20	–	4	5.29	–	23	3.13	–	17	5.32
–	18	3.12	–	11	4.40	–	5	6.23	–	24	2.—	–	18	3.25
–	20	3.6	–	12	6.44	–	6	3.37	–	25	5.20	–	19	6.38
–	22	2.3	–	13	5.32	–	7	5.44	–	26	4.25	–	20	2.24
–	23	2.3	–	14	7.35	–	8	4.42	–	28	3.5	–	21	2.12
–	24	1.1	–	15	7.25	–	9	4.57	–	29	3.22	–	28	4.42
–	25	1.1	–	16	5.20	–	10	4.106	–	31	2.15	XI	2	5.49
–	26	1.1	–	17	5.16	–	11	4.97	IX	1	2.33	–	4	6.57
–	27	0.0	–	18	4.19	–	12	4.67	–	2	3.63	–	7	5.37
–	28	1.3	–	19	5.30	–	13	6.102	–	3	5.58	–	16	2.11
–	31	3.5	–	23	6.47	–	14	4.124	–	4	5.64	–	17	4.33
IV	2	3.8	–	24	5.47	–	15	5.121	–	5	5.78	–	18	4.56
–	4	2.9	–	25	6.59	–	16	4.80	–	7	5.82	–	19	5.46
–	5	1.11	–	27	5.52	–	17	3.65	–	8	5.91	–	20	4.54
–	6	1.1	–	28	6.29	–	18	3.51	–	9	5 58	XII	3	2.2
–	7	2.6	VI	1	5.34	–	19	4.68	–	10	6.22	–	4	5.13
–	8	2.2	–	2	6.27	–	20	5.82	–	14	5.29	–	7	5.20
–	9	1.1	–	3	5.20	–	21	5.95	–	15	5.43	–	8	5.18
–	10	2.12	–	5	2.10	–	22	5.66	–	16	3.43	–	15	3.12
–	11	1.15	–	6	1.12	–	23	6.55	–	17	4.43	–	16	3.17
–	12	1.7	–	8	1.9	–	24	5.33	–	18	3.55	–	17	4.19
–	13	2.11	–	9	1.14	–	25	5.24	–	19	4.57	–	18	3.15
–	14	3.16	–	10	4 29	–	26	2.15	–	20	6.36	–	19	4.21
–	15	3.21	–	11	3.24	–	27	4.21	–	21	6.34	–	21	4.19

649) Aus einem Schreiben von Herrn Dr. Rajna in Mailand vom 9. Januar 1892. (Forts. zu 628.)

In durch Unwohlsein veranlasster Verhinderung des Herrn Professor Schiaparelli theilt mir in dessen Auftrage der Beobachter selbst folgende Resultate der 1891 in Mailand abgelesenen Stände der Declinationsnadel mit:

1890	Variation de 20^h à 2^h	Différence 1891—1890
Janvier	3',71	0',69
Février	4 ,51	−0 ,30
Mars	7 ,85	0 ,36
Avril	10 ,58	1 ,90
Mai	10 ,70	3 ,00
Juin	10 ,36	1 ,52
Juillet	10 ,98	2 ,41
Août	9 ,96	1 ,96
Septembre	8 ,55	1 ,45
Octobre	8 ,49	−0 ,23
Novembre	4 ,73	1 ,63
Décembre	2 ,85	0 ,31
Moyenne	7',77	1',22

650) Sonnenflecken-Beobachtungen auf dem Haverford College Observatory in Pennsylvanien. (Forts. von 630.)

Herr Director Leavenworth hat mir folgende neue, auf dem Haverford College Observatory durch ihn und seinen Assistenten Wilh. H. Collins erhaltene Serie von Sonnenbeobachtungen mitgetheilt:

1891			**1891**			**1891**			**1891**			**1891**		
I	2	0.0	I	14	0.0	I	27	4.40	II	11	3.65	II	27	2.25
–	3	0.0	–	15	1.4	–	28	4.45	–	13	3.26	–	28	1.18
–	4	0.0	–	16	1.9	–	30	3.28	–	14	4.32	III	1	1.9
–	5	1.3	–	18	3.19	II	1	2.22	–	15	4.54	–	2	1.5
–	6	3.7	–	19	3.21	–	2	3.10	–	18	5.36	–	4	2.4
–	7	1.5	–	21	1.1	–	4	0.0	–	19	4.14	–	5	3.6
–	8	2.4	–	22	2.13	–	5	1.1	–	22	6.55	–	6	2.2
–	9	2.3	–	23	2.23	–	6	1.2	–	23	4.45	–	10	1.18
–	12	0.0	–	24	4.28	–	8	2.2	–	24	3.28	–	11	1.19
–	13	0.0	–	26	4.36	–	10	2.33	–	25	2.46	–	14	2.3

1891			1891			1891			1891			1891		
III	15	1.1	V	12	6.37	VII	12	8.99	IX	5	4.56	XI	1	5.30
-	16	3.8	-	13	6.16	-	13	8.60	-	6	6.75	-	2	4.31
-	17	2.9	-	17	4.24	-	14	7.83	-	7	6.106	-	3	4.24
-	18	3.17	-	18	4.32	-	15	7.48	-	9	7.47	-	4	4.26
-	23	2.7	-	19	5.55	-	16	5.35	-	10	7.15	-	6	2.29
-	24	1.1	-	20	5.40	-	17	5.32	-	11	4.4	-	7	2.22
-	25	1.1	-	21	7.59	-	19	6.28	-	12	5.8	-	8	3.29
-	29	4.20	-	22	9.81	-	21	4.42	-	13	6.26	-	9	4.36
-	30	3.8	-	27	4.18	-	22	6.45	-	14	4.26	-	11	3.15
IV	5	1.15	-	28	5.46	-	23	6.25	-	15	4.40	-	12	4.16
-	6	1.1	-	31	3.30	-	24	6.11	-	16	3.64	-	13	2.7
-	7	2.6	VI	1	5.32	-	25	5.11	-	17	3.41	-	14	3.14
-	8	1.1	-	2	6.30	-	26	1.12	-	18	3.60	-	15	2.7
-	9	2.9	-	3	4.33	-	27	3.9	-	19	4.52	-	18	4.19
-	12	2.15	-	4	3.20	-	29	4.16	-	20	5.44	-	19	5.52
-	13	3.14	-	8	1.11	-	31	2.14	-	21	6.37	-	20	5.63
-	14	3.32	-	9	2.17	VIII	1	3.11	-	22	4.29	-	21	5.79
-	15	3.37	-	10	3.29	-	2	2.6	-	23	2.12	-	24	5.59
-	16	4.29	-	11	3.19	-	3	3.9	-	24	2.15	-	25	4.48
-	17	3.40	-	12	5.66	-	4	5.25	-	25	2.20	-	27	4.18
-	19	5.32	-	13	4.24	-	6	6.26	-	26	2.25	-	30	3.14
-	20	3.22	-	14	5.39	-	7	5.27	-	27	3.23	XII	1	3.16
-	21	4.32	-	15	6.47	-	8	5.13	-	28	4.40	-	2	3.11
-	22	5.36	-	16	7.87	-	10	5.9	-	29	3.9	-	3	2.2
-	23	3.32	-	17	5.100	-	11	4.18	X	5	6.36	-	5	1.9
-	24	3.62	-	22	9.49	-	12	4.5	-	9	7.55	-	6	3.15
-	25	4.42	-	23	7.48	-	13	4.9	-	11	4.22	-	8	2.15
-	26	4.34	-	24	9.43	-	14	3.6	-	13	7.19	-	9	3.3
-	27	4.52	-	25	8.54	-	15	6.17	-	14	4.9	-	10	2.4
-	28	4.58	-	26	7.108	-	16	4.13	-	15	4.9	-	11	2.2
-	29	3.27	-	27	6.56	-	17	2.4	-	16	5.23	-	12	2.4
-	30	3.26	-	28	7.70	-	19	0.0	-	17	3.16	-	13	2 4
V	1	4.29	-	29	6.61	-	20	0.0	-	20	2.21	-	16	3.19
-	2	3.13	-	30	7.35	-	21	1.8	-	21	2.14	-	17	3.17
-	3	1.2	VII	1	8.30	-	22	3.16	-	23	4.18	-	18	3.12
-	4	4.12	-	3	6.38	-	23	1.8	-	24	4.14	-	19	2.12
-	5	2.9	-	4	3.21	-	27	1.4	-	25	4.5	-	21	4.37
-	6	2.16	-	5	7.50	-	28	2.7	-	26	2.17	-	22	4.39
-	7	3.10	-	6	6.62	-	29	1.6	-	27	3.20	-	23	4.64
-	8	4.35	-	7	6.57	IX	1	3.44	-	28	3.13	-	28	6.58
-	9	4.44	-	9	8.62	-	2	4.59	-	29	3.27	-	29	5.16
-	10	4.77	-	10	9.129	-	3	5.60	-	30	3.13	-	30	7.47
-	11	6.40	-	11	7.69	-	4	5.58	-	31	4.22	-	31	7.54

651) Sonnenflecken-Beobachtungen von Herrn A. W. Quimby zu Bryn Mawr und Philadelphia. (Forts. von 631.)

Herr Direktor Leawenworth hat mir folgende Serie der Sonnenbeobachtungen von Herrn Quimby übersandt:

1891			1891			1891			1891			1891		
I	2	0.0	II	23	3.37	IV	19	2.14	VI	4	3.20	VII	22	4.65
–	3	0.0	–	24	4.21	–	20	1.10	–	5	2.16	–	23	4.40
–	4	0.0	–	25	1.—	–	21	3.22	–	6	1.10	–	24	4.20
–	5	0.0	–	27	1.10	–	22	2.30	–	7	1.—	–	25	3.11
–	6	1.3	–	28	1.5	–	23	3.80	–	8	1.11	–	26	1.16
–	7	0.0	III	1	1.6	–	24	3.78	–	9	1.35	–	27	3.19
–	8	0.0	–	2	1.5	–	25	2.38	–	10	3.37	–	28	3.10
–	9	0.0	–	3	0.0	–	26	2.84	–	11	3.37	–	29	3.11
–	10	0.0	–	4	1.3	–	27	2.45	–	12	3.25	–	30	3.30
–	12	0.0	–	5	2.7	–	28	2.48	–	13	3.27	–	31	2.31
–	13	0.0	–	6	1.—	–	29	3.42	–	14	4.43	VIII	1	2.27
–	14	0.0	–	7	1.—	–	30	2.30	–	15	6.49	–	2	2.16
–	15	1.5	–	8	0.0	V	1	2.32	–	16	6.57	–	3	2.20
–	16	1.9	–	10	1.17	–	2	1.—	–	17	5.111	–	4	5.30
–	18	2.15	–	11	1.10	–	3	0.0	–	20	5.21	–	5	3.—
–	19	3.25	–	14	2.4	–	4	3.9	–	21	5.39	–	6	3.49
–	20	1.10	–	15	1.—	–	5	2.5	–	22	5.63	–	7	3.20
–	21	3.18	–	16	1.—	–	6	2.13	–	23	5.41	–	8	5.25
–	22	1.10	–	17	1.—	–	7	2.25	–	24	5.31	–	9	2.8
–	23	2.25	–	18	2.9	–	8	3.21	–	25	5.66	–	10	3.16
–	24	4.27	–	19	2.—	–	9	3.31	–	26	5.127	–	11	3.50
–	25	3.70	–	21	1.—	–	10	3.56	–	27	5.63	–	12	3.32
–	26	4.39	–	23	1.—	–	11	4.59	–	28	3.49	–	13	2.16
–	27	4.58	–	24	1.—	–	12	5.34	–	29	3.32	–	14	2.10
–	28	4.72	–	25	0.0	–	13	5.26	–	30	4.32	–	15	3.9
–	29	1.—	–	26	0.0	–	14	5.16	VII	1	4.40	–	16	3.10
–	30	3.25	–	29	1.—	–	16	3.16	–	3	4.46	–	17	2.16
II	1	2.—	–	30	1.1	–	17	3.10	–	4	2.26	–	18	2.5
–	2	2.11	IV	2	1.5	–	18	4.37	–	5	3.20	–	19	1.7
–	4	0.0	–	3	1.4	–	19	5.45	–	6	3.32	–	20	1.5
–	5	0.0	–	4	1.—	–	20	5.61	–	7	3.33	–	21	1.8
–	6	1.3	–	5	1.10	–	21	5.83	–	9	5.72	–	22	3.16
–	8	0.0	–	6	1.—	–	22	6.71	–	10	4.81	–	23	3.15
–	10	1.27	–	7	1.1	–	23	3.43	–	11	4.66	–	24	2.20
–	11	3.39	–	8	1.1	–	24	2.40	–	12	4.61	–	25	2.5
–	12	1.—	–	9	2.8	–	25	5.43	–	13	5.148	–	26	2.8
–	13	2.10	–	11	1.10	–	26	2.—	–	14	4.71	–	27	2.7
–	14	4.50	–	12	1.16	–	27	2.20	–	15	3.150	–	28	2.11
–	15	4.44	–	13	1.10	–	28	3.16	–	16	3.72	–	29	2.16
–	16	0.0	–	14	2.23	–	30	2.15	–	17	3.48	–	31	2.40
–	17	1.20	–	15	2.33	–	31	2.16	–	18	3.34	IX	1	2.107
–	18	2.27	–	16	2.21	VI	1	3.26	–	19	4.116	–	2	2.251
–	19	3.36	–	17	2.30	–	2	4.20	–	20	4.82	–	3	4.121
–	22	2.27	–	18	2.22	–	3	5.21	–	21	3.64	–	4	4.189

1891		1891		1891		1891		1891	
IX 5	5.149	IX 27	3.32	X 21	3.13	XI 15	4.9	XII 11	2.4
- 6	5.195	- 28	3.47	- 23	4.12	- 18	4.34	- 12	2.7
- 7	5.93	- 29	3.27	- 24	4.11	- 19	4.88	- 13	1.2
- 8	5.91	- 30	3.16	- 25	4.5	- 20	4.82	- 14	1.3
- 9	5.63	X 1	5.22	- 26	3.22	- 21	4.59	- 15	2.3
- 10	5.39	- 2	6.27	- 27	2.21	- 22	2.37	- 16	3.15
- 11	4.9	- 3	6.91	- 28	2.9	- 23	2.30	- 17	3.18
- 12	5.15	- 4	7.63	- 30	3.22	- 24	2.47	- 18	3.10
- 13	6.33	- 5	7.73	- 31	3.26	- 25	2.8	- 19	4.17
- 14	4.23	- 6	6.35	XI 1	3.19	- 26	2.6	- 20	3.19
- 15	4.57	- 8	7.105	- 2	3.26	- 27	4.11	- 21	4.44
- 16	3.31	- 9	7.81	- 3	3.38	- 28	3.13	- 22	4.85
- 17	3.88	- 10	4.32	- 4	3.49	- 30	2.11	- 23	4.86
- 18	3.78	- 11	6.46	- 6	3.42	XII 1	2.15	- 24	2.33
- 19	4.44	- 13	4.15	- 7	3.32	- 2	2.8	- 27	5.36
- 20	5.43	- 14	4.8	- 8	2 32	- 3	2.2	- 28	5.43
- 21	6.38	- 15	4.14	- 9	2.27	- 4	2.8	- 29	4.19
- 22	3.32	- 16	3.23	- 10	2.11	- 5	1.5	- 30	7.63
- 23	3.30	- 17	3.32	- 11	3.21	- 6	3.11	- 31	7.61
- 24	2.32	- 18	2.14	- 12	3.14	- 8	2.8		
- 25	2.19	- 19	2.15	- 13	4.5	- 9	2.5		
- 26	2.31	- 20	2.23	- 14	3.6	- 10	2.7		

652) Aus einem Schreiben des Herrn Prof. H. Geelmuyden in Christiania vom 15. Januar 1892. (Forts. zu 629.)

Herr Professor Geelmuyden theilt mir für 1891 folgende Bestimmungen mit:

1891	Westliche Declination		Variationen 2^h—21^h	
	I	II	1891	Zuwachs gegen 1890
Januar	12° 27′,9	12° 27′,4	2′,73	0′,43
Februar	27 ,6	27 ,4	3 ,96	-0 ,63
März	27 ,8	27 ,8	6 ,41	-0 ,06
April	25 ,0	25 ,7	5 ,95	-1 ,62
Mai	26 ,7	26 ,5	9 ,18	3 ,10
Juni	25 ,0	25 ,0	8 ,38	0 ,98
Juli	23 ,8	23 ,5	9 ,66	2 ,07
August	22 ,8	21 ,7	9 ,05	2 ,94
September	22 ,4	22 ,0	6 ,16	0 ,70
October	21 ,7	19 ,9	6 ,99	2 ,35
November	26 ,0	24 ,0	4 ,81	2 ,38
December	21 ,0	20 ,7	2 ,18	-0 ,38
Jahr	12° 24′,79	12° 24′,28	6′,31	1′,04

und fügt bei: „La valeur anomale de la déclinaison pour le mois de novembre n'a pas été causée par des perturbations de grandeur extraordinaire; la position plus occidentale de l'aiguille s'est tenue assez constante depuis le 5 novembre jusqu'aux premiers jours de décembre."

653) Sonnenflecken-Beobachtungen in Kalocsa. Aus einem Schreiben des Direktors des Haynald-Observatoriums, Herrn Fényi S. J., datirt vom 19. Jan. 1892.

In Kalocsa wurden von dem Assistenten, Herrn Pater Joh. Schreiber, im Jahre 1891 folgende Zählungen erhalten:

1891			1891			1891			1891			1891		
I	23	1.3	III	26	0.0	V	4	4.5	VI	8	1.10	VII	16	6.47
–	25	3.10	–	27	0.0	–	6	3.8	–	9	1.11	–	17	6.36
–	26	3.7	–	28	1.1	–	7	2.10	–	10	4.23	–	18	5.21
–	27	3.9	–	29	2.3	–	9	3.20	–	11	2.6	–	19	7.31
–	31	3.11	–	30	3.3	–	10	3.26	–	12	3.16	–	21	4.28
II	6	0.0	–	31	3.4	–	11	4.25	–	13	4.19	–	22	4.25
–	9	2.4	IV	1	3.11	–	12	5.32	–	14	5.22	–	23	5.34
–	13	3.15	–	2	3.8	–	13	5.22	–	15	6.28	–	24	6.21
–	15	5.21	–	3	2.6	–	14	6.26	–	16	7.47	–	26	2.13
–	16	5.16	–	4	2.5	–	15	5.10	–	17	6.36	–	27	4.7
–	18	3.9	–	5	1.4	–	16	3.6	–	18	6.21	–	28	3.13
–	19	6.12	–	6	1.1	–	17	3.7	–	20	5.20	–	29	3.14
–	21	4.13	–	7	1.1	–	18	4.11	–	21	5.18	–	30	3.17
–	22	4.11	–	12	1.8	–	19	4.17	–	22	5.16	–	31	2.16
III	1	1.4	–	13	2.6	–	20	5.27	–	23	5.18	VIII	1	3.16
–	5	3.5	–	14	3.11	–	21	6.30	–	24	6.17	–	2	3.17
–	6	2.4	–	15	2.10	–	22	6.30	–	25	7.39	–	3	3.12
–	7	3.6	–	16	2.15	–	23	7.41	–	26	5.25	–	4	7.30
–	8	2.5	–	17	3.12	–	24	4.37	–	27	6.37	–	5	6.19
–	9	1.13	–	18	2.8	–	25	6.38	–	28	6.24	–	6	6.19
–	10	1.15	–	19	4.12	–	26	4.25	–	29	6.28	–	7	6.24
–	11	1.11	–	20	3.8	–	27	6.30	–	30	6.15	–	8	5.10
–	13	2.2	–	21	4.10	–	28	5.21	VII	1	7.23	–	9	5.9
–	14	1.1	–	22	4.15	–	29	4 19	–	2	6.18	–	10	6.17
–	15	2 2	–	23	3.27	–	30	4.22	–	3	4.18	–	11	4.19
–	16	2.6	–	24	3.34	–	31	3.16	–	4	3.9	–	13	3.11
–	17	3.7	–	25	2.21	VI	1	4.15	–	6	3.19	–	14	3.8
–	18	2.4	–	27	3.43	–	2	6.17	–	7	3.19	–	15	5.6
–	19	2.2	–	29	3.16	–	3	4.9	–	9	3.27	–	16	6.20
–	20	2.2	–	30	2.12	–	4	3.19	–	10	3.48	–	17	3.9
–	21	1.1	V	1	3.14	–	5	2.13	–	12	5.27	–	19	2.5
–	22	1.1	–	2	2.6	–	6	1.9	–	13	7.38	–	21	1.1
–	25	1.1	–	3	5.8	–	7	1.8	–	15	6.50	–	25	4.10

1891		1891		1891		1891		1891	
VIII 26	4.17	IX 14	4.18	X 5	6.28	X 24	4.13	XI 26	4.13
– 27	3.6	– 15	3.23	– 6	6.33	– 25	4.7	– 29	4.6
– 28	2.6	– 17	3.30	– 7	6.38	– 26	2.10	XII 4	2.5
– 29	3.13	– 18	3.23	– 8	7.24	– 27	3.12	– 8	4.8
– 30	2.13	– 19	4.24	– 9	7.59	– 29	4.10	– 9	2.3
– 31	2.5	– 20	5.18	– 11	7.25	– 30	4.22	– 10	2.3
IX 1	2.17	– 21	6.16	– 12	7.20	– 31	3.11	– 11	2.2
– 2	4,30	– 22	4.12	– 13	7.27	XI 1	5.20	– 12	2.2
– 3	5.42	– 23	2.6	– 14	7.19	– 2	5.16	– 18	3.11
– 4	5.45	– 24	2.8	– 15	5.11	– 6	4.24	– 19	5.13
– 5	5.65	– 25	3.13	– 16	5.12	– 7	4.18	– 20	5.16
– 6	6.59	– 26	3.13	– 17	4.13	– 8	6.27	– 21	4.9
– 8	6.45	– 27	5.25	– 18	3.11	– 13	2.2	– 24	3.20
– 9	7.31	– 28	7.23	– 19	5.17	– 17	5.13	– 25	2.18
– 10	8.23	– 29	5.20	– 20	3.14	– 18	6.18		
– 11	5.10	X 1	7.55	– 21	2.12	– 19	7.25		
– 12	5.6	– 2	8.44	– 22	3.9	– 20	6.46		
– 13	6.24	– 4	7.51	– 23	3.10	– 23	6.45		

Herr Schreiber fügt bei: „Die Zählungen sind den Zeichnungen entnommen, welche am hiesigen $4^1/_2$ Zöller von Merz angefertigt wurden. Durchmesser der Projection = 22 cm. Das angewandte Ocular gibt eine 52 malige Vergrösserung."

654) Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacchini. (Forts. zu 635.)

Herr Professor Tacchini theilt folgende in Rom erhaltene Zählungen der Sonnenflecken mit:

1891		1891		1891		1891		1891	
I 2	0.0	I 26	2.7	II 13	3.15	II 26	3.17	III 14	1.2
– 3	0.0	– 27	3.9	– 14	3.15	– 27	3.11	– 16	2.4
– 4	0.0	– 31	2.4	– 15	4.14	– 28	1.4	– 17	2.8
– 11	0.0	II 1	2.6	– 16	5.15	III 1	1.4	– 18	2.6
– 12	0.0	– 2	2.4	– 17	4.16	– 2	1.2	– 20	1.2
– 14	0.0	– 3	0.0	– 18	3.19	– 5	4.8	– 22	3.7
– 19	3.8	– 4	0.0	– 19	3.14	– 6	2.4	– 23	1.2
– 20	4.9	– 5	1.2	– 20	3 24	– 7	2.4	– 25	0.0
– 21	1.2	– 6	1.2	– 21	3.24	– 8	2.5	– 26	0.0
– 22	2.5	– 7	0.0	– 22	4.17	– 9	1.7	– 27	0.0
– 23	2.8	– 8	0.0	– 23	3.10	– 10	1.8	– 29	1.2
– 24	2.5	– 10	2.11	– 24	3.8	– 12	1.2	– 31	2.6
– 25	1.2	– 12	2.10	– 25	3.22	– 13	2.2	IV 1	3.6

1891			1891			1891			1891			1891		
IV	2	3.6	VI	2	4.13	VII	25	4.9	IX	11	5.8	XI	6	4.26
–	3	3.9	–	3	4.12	–	26	1.6	–	12	4.8	–	7	2.16
–	5	1.4	–	4	3.12	–	27	2.7	–	13	6.17	–	9	2.8
–	6	1.2	–	5	2.7	–	28	3.10	–	14	4.16	–	10	2.10
–	7	1.2	–	6	1.5	–	29	3.9	–	15	3 14	–	13	1.2
–	8	1.2	–	7	1.4	–	30	3.13	–	17	3.18	–	14	3.6
–	9	1.2	–	9	1.8	–	31	2.9	–	18	3.25	–	15	3.6
–	11	1.12	–	10	2.15	VIII	1	2.7	–	19	4.21	–	16	2.8
–	13	1.5	–	12	3.17	–	2	2.8	–	20	5.21	–	17	2.10
–	14	3.11	–	13	3.17	–	3	2.9	–	21	6.19	–	18	4.19
–	15	3.12	–	14	4.23	–	4	6.23	–	22	4.15	–	19	5.19
–	16	4.19	–	15	6.25	–	5	5.24	–	23	2.7	–	20	6.26
–	17	3.8	–	17	4.34	–	6	6.19	–	24	2.6	–	21	5.21
–	18	3.14	–	18	4.26	–	7	4.13	–	25	2.5	–	22	5.26
–	19	3.6	–	19	4.25	–	8	4.10	–	26	1 3	–	25	3.9
–	20	3.10	–	21	5.18	–	9	4.8	–	27	3.19	–	26	3.7
–	21	3.10	–	22	5.17	–	10	3.7	–	28	5.21	–	27	2.4
–	22	4.11	–	23	4.17	–	11	3.11	–	29	6.21	–	28	4.10
–	23	2.16	–	25	3.22	–	12	3.14	–	30	5.14	–	30	2.6
–	25	2.19	–	26	4.26	–	13	3.10	X	1	5.18	XII	1	2.7
–	26	2.18	–	27	7.24	–	14	2.7	–	2	7.20	–	2	2.6
–	27	2.17	–	28	6.24	–	15	4.8	–	3	7.20	–	3	2.4
–	29	3.15	–	29	6.21	–	16	4.14	–	5	6.29	–	4	1.2
–	30	3.14	–	30	6.13	–	17	3.12	–	6	7.22	–	5	1.4
V	1	3.11	VII	1	8.21	–	18	2.6	–	7	6.31	–	6	3.6
–	3	2.4	–	2	6.15	–	19	2.4	–	8	7.50	–	7	3.10
–	4	1.2	–	3	4.15	–	20	0.0	–	9	7.43	–	9	3.6
–	5	2.4	–	4	3.9	–	21	0.0	–	10	6.22	–	10	2.4
–	6	2.7	–	5	4.11	–	22	3.10	–	11	6.19	–	11	1.2
–	8	3.8	–	6	2.15	–	23	2.6	–	12	5.15	–	12	2.4
–	9	3.12	–	7	3.12	–	24	2.7	–	14	5.9	–	13	1.2
–	10	3.24	–	8	3.17	–	25	3.9	–	15	3.6	–	14	1.2
–	12	6.30	–	9	4.27	–	26	4.14	–	16	5.15	–	15	3.6
–	13	3.19	–	10	4.32	–	27	4.8	–	17	6.15	–	16	3.11
–	14	4.11	–	11	4.21	–	28	1.2	–	18	3.13	–	17	3.13
–	15	5.13	–	12	7.22	–	29	2.6	–	19	6.12	–	18	2.8
–	17	4.9	–	13	7.37	–	30	3.14	–	20	4.11	–	19	2.7
–	18	4.12	–	14	6.36	–	31	3.14	–	21	2.6	–	20	3.14
–	19	4.16	–	15	5.35	IX	1	2.12	–	22	3.12	–	21	3.13
–	20	5.21	–	16	4 27	–	2	3.18	–	23	3.5	–	22	4.17
–	23	7.31	–	17	4.25	–	3	5.26	–	24	5.13	–	23	4.19
–	25	7.32	–	18	3.18	–	4	4.24	–	26	3.13	–	24	3.11
–	26	6.23	–	19	6.26	–	5	5.35	–	27	3.11	–	25	3.15
–	27	5.22	–	20	7.36	–	6	5.51	–	30	5.16	–	26	2.14
–	28	7.27	–	21	4.29	–	7	5.29	–	31	4.10	–	28	5.21
–	29	4.16	–	22	3.21	–	8	6.29	XI	1	4.14	–	29	7.21
–	31	2.8	–	23	3.16	–	9	5.28	–	2	5.13	–	30	5.15
VI	1	3.12	–	24	4.18	–	10	6.22	–	4	6.25			

655) Beobachtungen der Sonnenflecken in Moncalieri. Nach schriftlicher Mittheilung von Hrn. Director P. Denza. (Forts. zu 637.)

Es wurden folgende Zählungen erhalten:

1891			1891			1891			1891			1891		
I	2	0.0	II	28	1.13	VI	15	5.19	VIII	19	0.0	X	27	2.14
–	3	0.0	III	1	1.11	–	16	6.28	–	20	0.0	–	31	3.9
–	4	0.0	–	2	1.9	–	17	5.30	–	21	0.0	XI	1	3.17
–	8	0.0	–	3	0.0	–	19	2.12	–	24	1.4	–	3	3.15
–	11	0.0	–	4	0.0	–	21	3.12	–	26	3.6	–	4	3.23
–	12	0.0	–	5	2.5	–	22	3.12	–	28	1.3	–	5	2.24
–	14	0.0	–	6	2.9	–	25	3.17	–	29	2.6	–	7	2.21
–	15	1.3	–	12	1.5	–	26	2.19	–	30	1.14	–	8	2.16
–	16	2.5	–	15	1.3	–	27	2.22	–	31	1.13	–	9	3.14
–	20	1.6	–	19	2.6	–	28	2.17	IX	1	3.20	–	10	3.14
–	22	0.0	–	20	1.4	–	29	2.21	–	2	3.27	–	16	2.9
–	23	0.0	–	25	0.0	–	30	3.16	–	3	5.37	–	17	3.15
–	25	0.0	–	26	0.0	VII	1	4.16	–	6	6.48	–	18	4.18
–	26	0.0	–	27	0.0	–	2	4.14	–	7	5.50	–	19	4.25
–	27	1.5	–	28	0.0	–	5	2.6	–	8	5.35	–	27	3.16
–	28	1.4	–	29	0.0	–	6	3.11	–	9	4.23	–	28	3.16
–	29	1.4	–	30	1.5	–	8	3.16	–	11	6.12	–	29	3.10
–	30	1.3	–	31	1.5	–	9	3.19	–	12	6.15	XII	1	1.7
–	31	1.3	IV	1	1.5	–	11	3.22	–	13	6.15	–	2	1.6
II	1	1.3	–	4	1.4	–	12	4.23	–	15	2.12	–	3	1.7
–	2	1.3	–	15	1.10	–	13	4.27	–	17	3.23	–	4	1.6
–	5	0.0	–	16	3.11	–	14	4.28	–	18	3.23	–	5	1.5
–	10	3.15	–	17	3.12	–	18	3.17	–	19	3.17	–	6	1.5
–	11	3.13	–	18	3.12	–	21	3.25	–	20	3.19	–	7	1.6
–	12	3.15	–	22	1.3	–	25	2.9	–	22	4.17	–	14	2.12
–	13	3.12	–	29	3.16	–	26	1.5	–	24	2.9	–	15	2.12
–	14	3.15	–	30	3.11	–	28	3.11	–	25	2.10	–	16	2.13
–	15	4.21	V	1	2.7	VIII	2	2.6	–	26	1.8	–	17	2.12
–	16	3.19	–	13	4.10	–	3	2.7	–	28	2.12	–	18	2.13
–	17	3.21	–	14	4.10	–	5	4.18	–	29	3.14	–	19	2.14
–	18	2.17	–	16	3.8	–	6	4.20	–	30	3.18	–	20	2.12
–	19	2.17	–	24	4.21	–	7	4.16	X	6	5.23	–	21	3.20
–	20	1.9	–	25	5.24	–	8	3.11	–	8	6.40	–	22	3.19
–	21	2.10	–	31	2.6	–	9	3.11	–	9	6.36	–	23	3.21
–	22	2.10	VI	1	2.7	–	10	3.13	–	10	5.22	–	24	3.19
–	23	2.15	–	3	3.8	–	12	3.14	–	11	4.27	–	28	5.23
–	24	2.17	–	6	1.5	–	13	3.11	–	14	3.7	–	29	5.18
–	25	2.8	–	9	1.8	–	14	3.12	–	15	3.7	–	30	4.14
–	26	2.12	–	12	2.7	–	15	3.9	–	18	2.14	–	31	3.12
–	27	1.14	–	13	2.10	–	18	0.0	–	22	2.10			

656) Beobachtungen der Sonnenflecken in Palermo. Nach schriftlicher Mittheilung des neuen Directors, Herrn Prof. T. Zona. (Fortsetzung zu 638.)

1891			1891			1891			1891			1891		
I	1	1.4	III	7	3.7	V	9	3.26	VI	24	5.25	VIII	9	7.18
–	2	0.0*	–	8	3.7	–	12	6.37	–	27	5.55	–	10	7.32
–	3	0.0	–	9	1.15	–	13	5.37	–	28	5.44	–	11	5.24
–	4	0.0	–	10	1.19	–	14	6.62	–	29	4.28*	–	13	4.18
–	6	2.6	–	13	3.7	–	15	6.15	–	30	5.31	–	14	5.18*
–	7	2.5	–	14	2.2	–	17	4.17	VII	1	6.35	–	15	6.20*
–	8	0.0	–	16	3.16	–	18	4.18	–	2	6.18	–	16	6.29*
–	10	0.0	–	17	2.10	–	19	5.36	–	3	5.28	–	17	3.12*
–	11	0.0	–	18	2.11	–	20	5.45	–	4	3.29	–	18	2.9*
–	12	0.0	–	19	2.3	–	21	7.41	–	5	4.20	–	19	2.4*
–	13	0.0*	–	21	1.1	–	22	7.49	–	6	3.30	–	20	0.0*
–	15	1.1	–	23	1.1	–	23	6.42	–	7	3.38	–	21	0.0*
–	17	3.11	–	25	1.1	–	24	4.46	–	8	4.42	–	22	3.9*
–	21	3.22	–	26	1.1	–	25	6.44	–	9	5.56	–	24	3.7*
–	23	2.40	–	27	0.0	–	26	5.71	–	12	5.70	–	25	4.15*
–	24	3.33	–	28	1.1	–	28	5.41	–	13	6.100	–	26	4.13*
–	25	4.28	–	29	2.9	–	29	5.56	–	14	5.127	–	27	3.14*
–	26	3.26	IV	1	3.19	–	30	3.18	–	15	7.111	–	28	3.5*
–	27	4.34	–	3	3.10*	–	31	4.37	–	16	5.98	–	29	4.17*
–	29	3.37	–	5	1.8	VI	1	5.16	–	17	5.79	–	30	3.23*
–	30	3.52	–	6	1.2	–	2	7.34	–	18	6.30	–	31	2.17*
–	31	3.17	–	7	1.1	–	3	4.12	–	19	7.62	IX	1	3.17*
II	2	2.7	–	8	1.1	–	4	3.21	–	20	8.79	–	2	4.27*
–	5	1.2	–	9	2.5	–	5	2.16	–	21	7.76	–	3	5.49*
–	9	1.4	–	12	1.13	–	6	1.12	–	22	7.91	–	4	5.42*
–	10	2.36	–	16	4.23*	–	7	1.10	–	23	8.54	–	5	5.98*
–	12	2.22*	–	17	4.13*	–	8	1.8	–	24	7.39	–	6	5.46*
–	17	4.31	–	18	2.11*	–	9	2.25	–	25	5.26	–	7	5.54*
–	18	3.35	–	19	4.16	–	10	3.36	–	26	2.17	–	8	5.49*
–	19	3.21*	–	20	2.17	–	11	3.33	–	27	4.17	–	9	5.51*
–	21	4.31	–	22	4.28	–	12	3.20	–	28	3.25	–	10	6.29*
–	22	5.52	–	23	3.29	–	13	5.32	–	29	3.28	–	11	5.12*
–	23	3.37*	–	24	3.43	–	14	5.51	–	30	3.34	–	12	5.13*
–	24	3.20	–	25	3.42	–	15	7.51	–	31	2.34	–	13	6.22*
–	25	3.31	–	26	2.30	–	16	6.58	VIII	1	3.26	–	14	5.23*
–	26	3.39	–	28	2.21	–	17	7.82	–	2	4.28	–	15	5.39*
–	27	2.22	–	29	3.27	–	18	7.72	–	3	4.21	–	16	3.19*
–	28	1.11	–	2	2.9	–	19	6.98	–	4	7.44	–	17	3.32*
II	1	1.16	V	4	4.15	–	20	7.61	–	5	7.48	–	18	3.35*
–	2	1.4	–	5	2.7	–	21	6.36	–	6	5.24	–	19	3.36*
–	4	3.4	–	7	2.24	–	22	7.43	–	7	5.25	–	21	5.15*
–	6	2.5*	–	8	3.32	–	23	5.24	–	8	7.19	–	22	3.15*

1891		1891		1891		1891		1891	
IX 23	2.16*	X 8	7.112	X 25	4.9	XI 29	3.18	XII 16	3.17
– 24	2.11*	– 9	7.91	– 27	3.29	– 30	3.10	– 17	4.15†
– 25	3.22*	– 10	7.53	– 30	4.42	XII 1	2.12	– 18	3.16†
– 26	3.17*	– 11	7.35	XI 2	5.34	– 2	2.9	– 19	3.5 †
– 27	3.32*	– 12	7.52	– 4	5.43	– 5	3.14	– 21	4.25
– 28	4.22*	– 14	8.60	– 5	3.35*	– 6	5.35	– 22	5.43
– 29	4.55*	– 15	4.12	– 6	4.31*	– 7	6.36	– 23	4.45
– 30	4.63*	– 16	4.24	– 8	5.36*	– 8	5.19	– 24	4.52
X 1	5.110	– 17	4.28	– 12	3.10*	– 9	3.16	– 25	3.60
– 2	6.61	– 18	3.17	– 15	4.8 *	– 10	3.16†	– 28	5.35
– 3	6.49	– 19	5.33	– 19	6.61	– 11	2.7	– 30	8.38
– 4	7.68	– 20	3.45	– 20	5.50	– 12	3.3	– 31	7.42†
– 5	7.47	– 21	2.10	– 21	5.43	– 13	3.6		
– 6	7.84	– 23	3.21	– 22	5.84	– 14	5.17†		
– 7	7.73	– 24	3.17	– 27	4.8	– 15	4.6 †		

Herr Professor Zona schreibt, dass die Beobachtungen nach der früheren Methode ausgeführt worden seien, — jedoch nur die mit * bezeichneten von ihm selbst, alle übrigen von seinem Assistenten A. Mascari. Ich habe beizufügen, dass die 7 im December unter Beisetzung des Zeichens † von mir zur Ergänzung aufgenommenen Beobachtungen einer Mittheilung von Herrn Professor Riccò in Catania entnommen, aber bei der Berechnung von den übrigen nicht unterschieden wurden, da ich es bei ihrer geringen Anzahl nicht nöthig fand den kleinen Unterschied zu berücksichtigen, der sich aus einigen correspondirenden Werthepaaren zu ergeben schien.

657) Aus einer Mittheilung von Hrn. Prof. Weinek in Prag. (Forts. zu 633.)

Aus den um 18, 22, 2 und 10^h angestellten Beobachtungen ergeben sich folgende mittlere tägliche Variationen der magnetischen Declination:

1891	Variation	Zuwachs seit 1890	1891	Variation	Zuwachs seit 1890
Januar	3′,19	–0′,25	Juli	10′,91	2′,17
Februar	4,12	–1,53	August	9,55	1,06
März	7,16	1,33	September	7,79	1,43
April	8,22	1,03	October	(7,70)	(3,47)
Mai	10,32	2,65	November	5,77	1,51
Juni	10,18	0,93	December	4,13	0,21
			Mittel	7′,42	1′,17

Ich bemerke, dass in Prag wegen baulichen Arbeiten der October ausfiel, und nun von mir mit Hülfe von Wien eine Zahl eingeschaltet wurde, um dennoch ein Jahresmittel erhalten zu können.

658) Magnetische Variationsbeobachtungen in Wien. Aus dem Anzeiger der k. k. Academie ausgezogen. (Forts. zu 634.)

Auf der Hohen Warte bei Wien wurden folgende mittlere Stände der Declinationsnadel über 8° erhalten:

1891	7^h	2^h	9^h	Variationen 1891	Zuwachs
I	63′,06	65′,74	62′,71	3′,03	0,′05
II	63,02	66,76	62,46	4,30	0,24
III	62,08	68,38	62,01	6,37	0,71
IV	60,96	69,92	62,11	8,96	1,27
V	58,17	69,57	61,25	11,40	3,44
VI	57,11	67,44	61,87	10,33	1,25
VII	56,44	67,54	61,38	11,10	3,01
VIII	57,31	67,87	61,03	10,56	2,53
IX	56,98	65,68	58,83	8,70	1,40
X	59,10	65,61	57,70	7,91	2,45
XI	59,26	63,65	58,02	5,63	2,78
XII	58,55	60,69	56,79	3,90	0,50
Mittel		9° 2′,10		7′,68	1′,63

Die in der ersten Variations-Columne enthaltenen Werthe entsprechen der Differenz zwischen dem für 2^h erhaltenen und dem kleinern der übrigen zwei Werthe, — die in der zweiten geben die Zunahme gegen die entsprechenden Werthe von 1890.

659) Traite de physique par Jacques Rohault. Paris 1671. 2 Vol. in 4.

Nachdem Rohault in seinem ersten Bande die Physik im Allgemeinen abgehandelt, tritt er im Eingange seines zweiten Bandes auf die Cosmographie ein, und kömmt in Cap. 25 (pag. 91—102), welches den Titel: „De la nature des astres“ besitzt, auch auf die an der Sonne bemerkten Erscheinungen zu

sprechen. Specielle Beobachtungen theilt er nun zwar leider nicht mit; dagegen sucht er sich von seinem Cartesianischen Standpunkte aus die Sonnenflecken, welche er als „semblable à de l'écume qui se forme sur la surface des liquides qui commencent à bouillir" bezeichnet, deren Auftauchen und Wiederverschwinden, deren ausschliessliches Auftreten in der Nähe des Equators, das Entstehen der Fackeln etc. zurecht zu legen, und man muss gestehen, dass er dabei fast ebenso klar (oder besser gesagt, nicht viel unklarer) vorgeht als manche Neuere, ja dass sich sogar bei Letztern einzelne seiner Anschauungen wieder finden.

660) Prodromus pro Sole mobili et Terra stabili, contra academicum florentinum Galilæum a Galilæis, authore R. P. Christophero Scheinero Soc. Jesu, ante annos 20 et amplius elucubratus, qui nunc primum in publicam lucem prodit Anno 1651. (s. l.; XII und 120) in fol.

Dieses, durch das „Collegium Nissense Societatis Jesu in Silesia" aus dem Nachlasse seines 1650 verstorbenen Vorstehers publicirte und Kaiser Ferdinand III. gewidmete Werk, in welchem der Verfasser den nicht sehr glücklichen Versuch machte zur Widerlegung des Coppernicanischen Systemes die Sonnenflecken beizuziehen, besitzt wohl gegenwärtig nur darum noch ein gewisses Interesse, weil es eine Art Fortsetzung der 1630 erschienenen „Rosa Ursina" (vgl. Nr. 157) bildet, und wenigstens einige Anhaltspunkte für die sonst ziemlich im Argen liegende Kenntniss des Fleckenstandes der Sonne in den Jahren 1629—1632 verschafft. Während sich nämlich aus den Sonnenbildern, welche *Scheiner* (nach Art derjenigen in der Rosa Ursina) zu Gunsten seines Prodromus, gestützt auf seine eigenen Beobachtungen in Rom und die controlirenden Beobachtungen seines ehemaligen (damals sich in Wien aufhaltenden) Schülers Joh. Bapt. Cysat, für

1629 VII 18—26, VIII 10—22, IX 6—19

entwarf, ziemlich sicher schliessen lässt, dass 1629 noch zu den fleckenreichen Jahren gehörte, welche dem Flecken-Maximum von 1626,0 zunächst folgten, so geht dagegen aus verschiedenen

Bemerkungen, welche Scheiner dem Texte (pag. 52 u. f.) einverleibte, ganz unzweifelhaft hervor, dass die nächstfolgenden Jahre bereits zu den fleckenarmen zu zählen sind, indem nicht nur

1630 IX 24—28, XII 16—24
1631 II 8—17, III 28—IV 4, V 1—18, V 27—VI 9
1632 III 13—IV 11, V 1—8

als fleckenlose Tage aufgeführt, sondern auch die zwischenliegenden Zeiten (mit wenigen Ausnahmen, wie namentlich der ebenfalls bildlich dargestellten Fleckenstände von 1631 VI 10—21) wiederholt als solche bezeichnet werden, die keine oder wenigstens nur sehr unbedeutende und kurz andauernde Flecken gezeigt haben. Es erhält dadurch offenbar das von mir, ohne Kenntniss hievon, längst auf 1634,0 gelegte Minimum nachträglich noch eine starke Stütze, zumal *Scheiner* (pag. 55) ausdrücklich sagt, dass er von 1611 bis 1633, wo er dies schreibe, die Sonne täglich aufmerksam beobachtet habe, so dass ihm wohl kaum je ein vorhandener Flecken entgangen sei. Wie schade, dass sich die eigentlichen Beobachtungsjournale nicht erhalten zu haben scheinen.

Zum Schlusse füge ich noch eine kleine Fortsetzung des Sammlungsverzeichnisses bei:

356) Quartier sphérique par Deslongchamps. — Geschenkt von Prof. R. Wolf.

Eine selten gewordene Tafel von 35 cm Breite und 28 cm Höhe, welche die vielversprechende Aufschrift „*Quartier Sphérique* ou *Cadran Universel.*“ Instrument très utile aux Navigateurs pour résoudre avec une facilité et une promtitude extraordinaire, toutes les plus belles *Questions Astronomiques*, même celles dont le calcul est impossible à la mer par le Sinus. Par le Sr. *Deslongchamps*, qui explique son usage par le petit Livre cy-joint. Se vend à Brest chez R. Malassis, imprimeur et libraire de la Marine. 1711“ besitzt. — Leider liegt der erklärende Text nicht bei; da aber die Tafel als Hauptbestandtheil einen Quadranten von 25 cm Radius zeigt, in welchen die Meridiane und Parallele von Grad zu Grad nach der orthographischen Equatorealprojection eingezeichnet sind

so ist kaum zu bezweifeln, dass da ein Vorläufer der „Quartiers de réductions“ vorliegt, welcher sich noch Lacaille und seine Zeitgenossen zu Ueberschlagsrechnungen bedienten, und es dürfte sich somit durchaus nicht lohnen, sich über die speciell durch Longchamps ins Auge gefassten Aufgaben und zu deren Lösung ausgeheckten Verfahren noch weiter den Kopf zu zerbrechen.

357) „Acten über den Planimeter von Joh. Oppikofer.“ Von dessen Sohn Ingenieur F. J. Oppikofer dem Schweizer. Polytechnikum geschenkt.

Das obbenannte, vom 21. August 1884 datirte Geschenk, welches anfänglich von Professor Joh. Wild aufbewahrt und sodann von diesem nach seinem Rücktritte an die Sammlung der Sternwarte abgegeben wurde, umfasst (theils in Originalen, theils in Copien oder Uebersetzungen) 18 aus den Jahren 1828 bis 1855 stammende, auf die Geschichte des Planimeters bezügliche Aktenstücke, — voraus (neben den schon in Notiz 197 besprochenen Gutachten und einem Exemplare der von Gonella 1841 publicirten Abhandlung) die von Oppikofer 1833 und 1838 mit Mechanikus Ernst abgeschlossenen Verträge und sodann einige aus dem Jahre 1852 stammende Schriftstücke, welche mir wichtig genug erschienen um über dieselben in Nr. 80 meiner „Astronomischen Mittheilungen“ eingehend zu berichten. Hier will ich nur noch beifügen, dass ich dem geschenkten Aktenbande zu etwelcher Illustration des Oppikofer'schen Planimeters eine Anfangs der Fünfziger Jahre von Joh. Koch für mich ausgeführte Zeichnung des Modells beilegte, welches Wild für seinen 1848 der Technischen Gesellschaft in Zürich gehaltenen Vortrag anfertigen liess, — ferner einen Brief, welchen Professor Amsler 1873 IX 9 in Sachen an Ingenieur Denzler schrieb, — und endlich einen Brief, welchen Professor Favaro 1875 VI 16 aus Padua an mich richtete.

358) Holländisches Astrolabium. — Geschenkt von Herrn Professor Marc-Antoine Thury in Genf.

Herr Professor Thury schrieb mir am 16. October 1872: „En vous remerciant de nouveau pour le bon accueil que j'ai reçu à l'Observatoire de Zurich je viens vous prier de vouloir

bien joindre à votre très intéressante collection d'instruments anciens un graphomètre hollandais, portant la date de 1670, et que je remets à la poste à votre adresse en même temps que ce billet. J'ai fait réparer cet instrument il y a quelques années dans notre atelier de Genève, remettre une aiguille aimantée pour remplacer l'ancienne qui avait été perdue, et vernir tout l'instrument. La division n'est pas très exacte, mais les traits sont remarquablement bien coupés. Vous remarquerez la division intérieure en parties inégales selon les tangentes des arcs; donnant le taux de pente." — Ich füge bei, dass das Instrument die Signatur „A. Sneewins 1670 à Delphis" zeigt, — ein äusserer Halbkreis von 242 mm Durchmesser in Viertelgrade getheilt ist, — jeder Quadrant eines von ihm um 18 mm abstehenden innern Halbkreises dagegen die von Prof. Thury erwähnte ungleiche Theilung hat, indem von 0—45° jedem Winkel seine Tangente, von 45—90° aber seine Cotangente für den Radius 100 beigeschrieben ist; dass ferner sowohl die Nulllinie als ein drehbarer Durchmesser ein Doppeldiopter-Paar aufweist, — über dem Centrum eine Magnetnadel auf einem in Grade getheilten Vollkreise von 50 mm Durchmesser spielt, — endlich zwei Massstäbe vorhanden sind, von welchen der eine die Hundertstel vom Durchmesser des äussern Halbkreises gibt, der andere 9½ rheinländische Duodecimalzolle darstellt. Sowohl die Boussole, als das Vorhandensein eines kein Kugelgelenk besitzenden Ansatzstückes zur Befestigung des Instrumentes auf einem Stative lassen schliessen, dass dasselbe zunächst zur Messung von Horizontalwinkeln bestimmt war; aber anderseits beweist die Tangenten-Theilung, dass wenigstens ausnahmsweise auch Höhenwinkel gemessen werden sollten, und in der That finden sich einige Spuren, dass wohl ursprünglich zu diesem Zwecke noch ein zweites (wahrscheinlich mit einer Lothvorrichtung versehenes) Ansatzstück vorhanden war.

359) Haarhygrometer. — Geschenkt von Prof. R. Wolf.

Ein noch in brauchbarem Zustande befindliches, von Fs. Ducommun construirtes Saussure'sches Haarhygrometer, welches ich 1850 aus dem Nachlasse von Prof. Friedrich Trechsel in Bern (vgl. Biogr. II) ankaufte.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Tubificiden.

Von

Harriet Randolph.

(Aus dem zoologischen Laboratorium beider Hochschulen in Zürich.)

In den faunistischen Verzeichnissen über schweizer Seen wird des öftern Saenuris velutina erwähnt, eine Art, die in den tieferen Theilen dieser und norditalienischer Süsswasserbecken vorkommt[1]). Sie wurde vor mehreren Jahren durch Grube[2]) beschrieben, seither ist jedoch meines Wissens kein Versuch gemacht worden, ihren Bau und ihre Verwandtschaftsbeziehungen zu anderen Formen genau festzustellen. Vejdovsky[3]) vermuthet nach der von Grube gegebenen Beschreibung, dass Saenuris velutina mit Kessler's Nais papillosa[4]) aus dem Ladogasee identisch sein dürfte, welche ihrerseits wahrscheinlich mit Spirosperma ferox Eisen[5]) übereinstimme.

Eine Untersuchung von Saenuris velutina, zu deren Vornahme sich mir im zoologischen Laboratorium der

---

[1]) Forel, F. A. La faune profonde des lacs suisses. Neue Denkschr. d. allg. Schweiz. Ges. Naturw. XXIX, 1885. — Zschokke, F. Weiterer Beitrag z. Kenntniss der Fauna von Gebirgsseen. Zool. Anz. XIV. 1891.

[2]) Grube: Untersuchungen über die phys. Beschaffenheit und die Flora und Fauna der schweizer Seen. 56. Jahresber. d. schles. Ges. 1878, p. 116.

[3]) Vejdovsky: System und Morphologie der Oligochaeten, 1884.

[4]) Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. Jahrg. XXXV, 1869.

[5]) Eisen, G.: Preliminary Report on Genera and Species of Tubificidae. Bihang K. Svenska Vet. Akad. Handlingar. V. No. 16.

zürcher Hochschulen Gelegenheit bot, zeigte mir, dass Grube's Beschreibung, so weit ihre Angaben reichen, zutreffend ist und dass diese Art mit keiner der anderen Formen identisch ist.

Sie wurde im Juni und Juli 1891 im Zürichsee bei einer Tiefe von zehn bis zwölf Metern zusammen mit einer anderen ihr sehr ähnlichen Art aufgefunden, welche sich äusserlich nur durch die Form und Anordnung der Borsten von ihr unterscheidet. Diese zweite Form scheint bisher noch nicht beschrieben worden zu sein; und da die beiden Arten gemeinschaftliche Charaktere aufweisen, welche sie von den übrigen Gattungen der Tubificiden, zu welcher Familie sie durch Lage und Bau der Geschlechtsorgane Beziehungen aufweisen, trennen, sehe ich mich veranlasst, ein neues Genus für diese beiden Species aufzustellen. Da der von Grube gegebene Gattungsname nicht beibehalten werden kann, bringe ich dafür die Bezeichnung Embolocephalus in Vorschlag, welche sich auf die beiden Formen zukommende Fähigkeit bezieht, den Kopf zurückzuziehen und einzustülpen. Saenuris velutina Grube würde also nunmehr als Embolocephalus velutinus und die bisher nicht beschriebene Form als Embolocephalus plicatus zu bezeichnen sein, wobei der neue Speciesname darauf hinweisen soll, dass die Wandung des vorderen Körpertheiles beim Zurückziehen desselben in Falten gelegt wird.

In Lage und Bau entsprechen die Geschlechtsorgane den von Vejdovsky (l. c.) als für die Tubificiden typisch geschilderten Verhältnissen.

Als Gattungscharaktere sind hervorzuheben: Das Vorhandensein einer Hülse mit eingelagerten Fremdkörperchen, das Vorhandensein nichtretraktiler um jedes Segment in

Ringen angeordneter Sinnesorgane, die Rückziehbarkeit des Kopfes, endlich das Fehlen von Augen.

Die specifischen Verschiedenheiten beziehen sich auf die Anordnung der Sinnespapillen und der Nephridien, auf die An- oder Abwesenheit eines Rüssels und auf Form, Zahl und Anordnung der Borsten.

Das Genus ist dadurch interessant, dass es wenigstens Anklänge an die Familie der Naidomorpha und Abweichungen von den übrigen Tubificiden aufweist. Bei der einen Species — E. velutinus — besitzen die Borsten eine Form, die man bisher nur bei den Naidomorpha vorhanden glaubte, während die andere Art — E. plicatus — charakteristische Tubificiden-Borsten hat. Andererseits ist bei E. velutinus die Lage der Nephridien die für die Tubificiden charakteristische, während E. plicatus darin eine Abweichung zeigt. Die grösste Aehnlichkeit mit Naidomorphen liegt indessen in dem Vorhandensein nicht zurückziehbarer Sinnespapillen bei Embolocephalus, welche in den Hauptzügen des Baues jenen der Gattung Slavina entsprechen.

Auch insofern ist das Genus Embolocephalus bemerkenswerth, als es Beispiele von stark gefärbten Tiefen-Bewohnern bietet, welche mit Hinsicht auf ihr lebhaftes Colorit einigen nahe verwandten marinen Formen ähneln.

Bezüglich weiterer Einzelheiten und eingehender Artbeschreibung sei auf die ausführliche Arbeit verwiesen.

Zur Anatomie und Histologie der Proneomenia sluiteri Hubrecht.

Von **J. Heuscher.**

(Aus dem zoologischen Laboratorium beider Hochschulen in Zürich.)

(Auszug.)

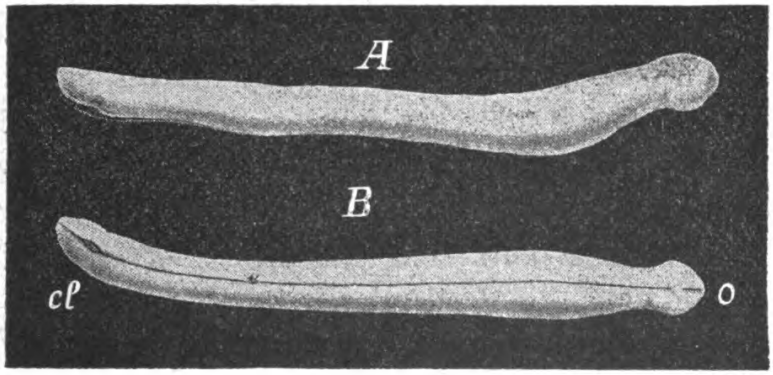
Proneomenia sluiteri gehört mit einer kleineren Anzahl von Verwandten zu der niedersten Gruppe der Mollusken: den Amphineuren oder Solenogastres. Diese Species ist erst seit kurzem (1882) und bisher nur in 3 Exemplaren bekannt geworden. Zwei derselben, von Dr. C. P. Sluiter in einer Tiefe von 110 und 160 Faden in der »Barents-Sea« gefangen, wurden von Prof. Hubrecht sorgfältig untersucht und beschrieben[1]; das dritte Exemplar ist laut einer Mittheilung von Hansen[2] im Museum zu Bergen aufbewahrt. Auf der »Bremerexpedition nach Ost-Spitzbergen 1889«, die von Prof. W. Kükenthal und Dr. Walter geleitet war, wurden weitere zwei Exemplare erbeutet, sorgfältig conservirt und Herrn Prof. Lang in Zürich zur Untersuchung zugestellt. Nach Fixirung der äusseren Form durch Messung und Zeichnung wurden die Thiere in Schnittserien zerlegt. Die weitere Untersuchung hatte Herr Prof. Lang die Güte mir zu überlassen, wofür ich ihm zu grossem Dank verpflichtet bin.

---

[1]) Proneomenia sluiteri Gen. et Sp. n., with remarks upon the anatomy and histology of the Amphineura by Dr. A. A. W. Hubrecht in „Niederl. Archiv f. Zoologie“ 1881—1882. Supplem.-Bd. II.

[2]) Neomenia, Proneomenia und Chaetoderma v. G. Armauer Hansen in „Bergens Museums Aarsberetning for 1888“.

Die hauptsächlichsten Resultate der Untersuchung mögen in den folgenden Zeilen in gedrängter Kürze vorgelegt werden, eine ausführlichere Darstellung (mit Tafeln) soll in der »Jenaischen Zeitschrift für Naturwissenschaft« erscheinen.



Figur 1. Proneomenia sluiteri. Totalansicht: A von der lateralen, B von der ventralen Seite. o Mund, cl Cloake (aus Lang: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie).

Die Thiere gleichen ihrer äusseren Form nach einem kurzen, dicken Wurm. Länge des einen 98 mm., des andern 75 cm., Durchmesser des annähernd kreisförmigen Umrisses des Körperquerschnittes ca. 9 mm. Die Haut ist rauh anzufühlen und derb; sie besitzt eine bedeutende Festigkeit und lässt nur geringfügige Bewegungen zu. Auf der Ventralseite sehen wir (Fig. 1 B) zunächst vorn eine kleine Längsspalte O, die Mundöffnung. Etwas hinter derselben beginnt eine Furche, die Bauchfurche, die sich bis nahe zum Hinterende zieht, wo sie in die Cloake (cl) übergeht. In dieser ventralen Furche liegt eine Längsfalte verborgen, der äusserst reduzirte, rudimentäre Fuss. Ueber der Cloake befindet sich medio-dorsal eine kleine Vertiefung des Integumentes.

Die Thiere sind von einer Lage von Detritus, der ziemlich fest anhaftet, bedeckt.

Integument.

Das Integument lässt zunächst zwei Schichten unterscheiden, eine dünne Hypodermis und eine riesig entwickelte Cuticula.

Die Hypodermis liegt unmittelbar der subcutanen Ringmuskulatur des Körpers auf und besteht aus einer einzigen Lage kleiner cubischer Zellen. Zwischen denselben liegen Gruppen von 8—10 Zellen, welche je eine kleine becherförmige Drüse bilden und Kalknadeln ausscheiden, die zunächst ganz kurz sind und die schief in die Cuticula hineinragen. In der letzteren selbst treten in regelmässigen Abständen von der Hypodermis noch 3—4 Lagen solcher Becherdrüsen auf, die alle durch einen dünnen Stiel aus langgestreckten Zellen mit der Hypodermis in Verbindung stehen. Nach aussen fortschreitend treffen wir in jeder dieser Schichten grössere Kalkspicula an. Ausserhalb der Mitte stecken die Spicula nicht mehr in Becherchen und haben keine Verbindung mehr mit der Mutterlage; dennoch sind sie auch dort regelmässig angeordnet. Soweit sind die Verhältnisse schon von Hubrecht beobachtet worden. In der Cuticula stecken jedoch in ebenso grosser Menge wie die Spiculabecher noch andere Drüsen, die Hubrecht entgangen sind oder die er vielleicht für degenerirte Spiculardrüsen gehalten hat. Sie scheiden ein Secret ab, das zum Theil sich in der Cuticula verliert, z. Theil auch an die Oberfläche entleert wird, sie dürften also an der Bildung der oberflächlichen Lagen der Cuticula betheiligt sein und vielleicht auch eine Kittsubstanz liefern, die den fest anhaltenden Detritus zusammenhält. Aehnliche Drüsen sind

von Kowalewsky et Marion[1]) und von Pruvot[2]) bei anderen Neomenien beobachtet worden.

In der Cloakengegend, nahe der Stelle, wo die Bauchfurche in den Cloakenraum übergeht, findet sich jederseits eine Vertiefung des Integumentes, die von Hubrecht als Byssusdrüse gedeutet wurde. Der wirkliche Bau des Organs konnte wohl wegen vollständiger Entkalkung nicht mehr erkannt werden. In Wirklichkeit sind es nämlich Taschen, die ziemlich dicht mit langen Kalknadeln gefüllt sind und bei der Begattung als Haft- oder Reizorgane funktioniren dürften.

Vor dem Eingang in diese Spiculartaschen gegen den Rand der Bauchfurche hin ist die Hypodermis verändert, indem ihre Zellen cylindrisch werden und lebhaft secerniren.

Posteriodorsal, über der Cloake, kommt eine becherförmige Ausbuchtung der Hypodermis in die Cuticula hinauf, von aussen her ihr eine Einsenkung in der Cuticula entgegen. Seiner Lage nach stimmt das kleine Organ mit Sinnesorganen verwandter Formen überein, seinem Bau nach jedoch nicht. Namentlich fehlen die bei allen von Pruvot untersuchten Neomenien vorhandenen abweichend (blättchenförmig) gestalteten Spicula durchaus, es fehlen die feinen Fühlfäden (»soies tactiles«) und endlich liegt bei Pron. sluiteri das Organ innerhalb der Cuticularmasse und ist von Detritus überlagert, der die Grube

---

[1]) Kowalewsky et Marion, Contributions à l'histoire des Solenogastres ou Aplacophores in: „Annales du Musée d'hist. nat. de Marseille." Zoologie T. 3. Mémoire Nr. 1.

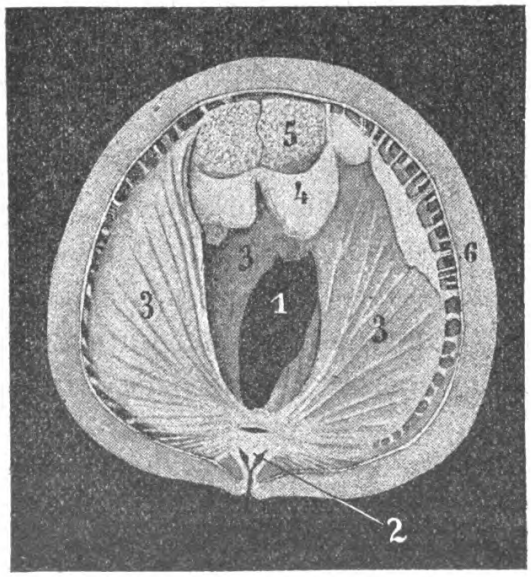
[3]) G. Pruvot, Sur l'organisation de quelques Neomeniens des côtes de France in: „Arch. de Zool. expér. et générale" (Lacaze-Duthiers) 1891. No. 4.

ausfüllt. Diese ist umstellt von zahlreichen Cuticulardrüsen und die Hypodermiszellen sind z. Th. birnförmig und scheiden reichlich Interspicularsubstanz aus. Etwas anderes als Hypodermiszellen und Muskelfasern habe ich hier nicht gefunden, so dass es fraglich erscheint, ob es sich hier um ein Sinnesorgan handelt.

Die Cuticularmasse oder »Interspicularsubstanz« ist ziemlich fest chitinisirt, so dass die oberflächlichen Kalkspicula nicht leicht herausfallen und die tiefer liegenden, in ihrer regelmässigen Anordnung verbleibend, allmälig mit der umhüllenden Schicht der Cuticula selbst der Oberfläche zuwandern, um dort abgenutzte Theile zu ersetzen.

Muskulatur.

Eine Reihe von Merkmalen der Muskulatur erinnern an die Muskulatur der Anneliden. So treffen wir un-



Figur 2.

1. Mitteldarm.
2. Rudimentärer Fuss.
3. In den Mitteldarm vorspringende Septen.
4. Hoden.
5. Ovarialtheil der Gonade.
6. Cuticula.

(Aus Lang's Lehrbuch.)

mittelbar unter dem Integument einen Hautmuskelschlauch bestehend aus einer äusseren Ring- und inneren Längs-

muskellage, welch letztere sich ventralwärts, zu beiden Seiten des Fusses, verdickt. Ueber dem Fusse zieht sich von einer lateralen Körperwand zur andern eine Schicht von Muskelbündeln, das sogen. »Septum« der Autoren; dasselbe ist jedoch keine zusammenhängende Muskelplatte, sondern besteht nur aus zahlreichen getrennten Muskelbündeln, zwischen denen reichlich Blut zirkuliren kann.

Schichten von Muskelbündeln ziehen sich auch von der ventralen zur lateralen und dorsalen Körperwand schief nach vorn oben. Ueber dem Fusse kreuzen sich die Muskeln beider Seiten, um dann in die Fusswand überzugehen. Solche »Septen« treffen wir in regelmässigen Abständen, so dass das Körperinnere des Thieres segmentirt erscheint. (Figur 2.)

Darm und Drüsen sind durch radiäre Muskeln an der Körperwand aufgehängt. Zahlreiche Muskelbündel durchkreuzen die praeorale und die postrektale Region der Körperhöhle; Vorder- und Enddarm, sowie die meisten Drüsen sind von Muskelwänden umgeben.

Fuss und Fussdrüsen.

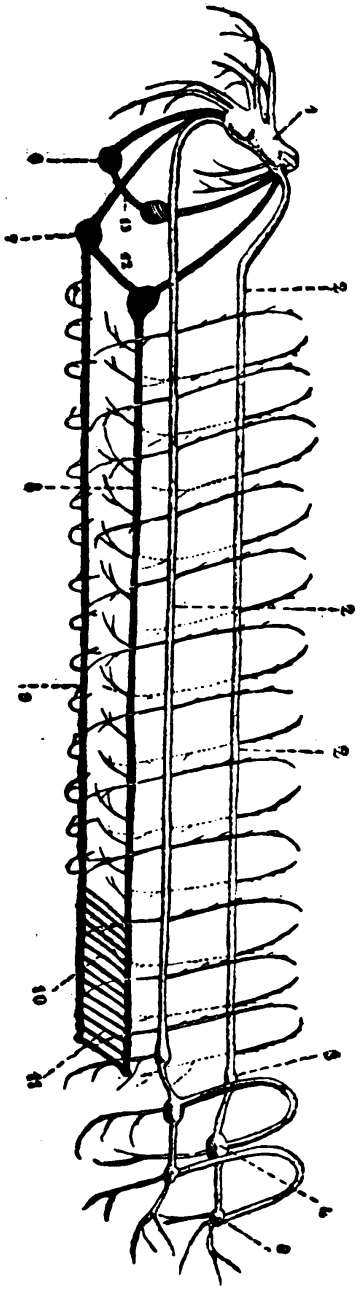
Der Fuss stellt sich als Längsfalte der Körperwand dar, die nahe dem Vorderende der ventralen Furche beginnt, hinten bis zum Rektum reicht und, in ganzer Länge in die Fussfurche eingeschlossen, am lebenden Thiere nicht sichtbar ist. Das Innere der Furche sowohl als die Fusswand entbehren der stachelschaltigen Cuticula und sind mit Wimperepithel bekleidet. Neben dem Fusse finden wir der ganzen Länge nach jederseits ein Polster einzelliger Schleimdrüsen, die ihr Sekret zwischen den Epithelzellen der Wandung hindurch in die Fussfurche entleeren. Vorn und hinten häufen sich diese Drüsen

stark und liegen nicht nur rechts und links neben, sondern in grosser Zahl auch über dem Fusse. Hubrecht hat, gestützt auf verschiedene Reaktion der Drüsen gegen Pikrokarmin, eine vordere und eine hintere Fussdrüse unterschieden. Ich finde jedoch verschieden reagirende Drüsen der ganzen Länge nach und glaube, dass die Differenz der Reaktion nur auf verschiedenen Zuständen der sekretorischen Thätigkeit beruht.

Nervensystem.

In den Hauptzügen sind die von Hubrecht gegebenen Schilderungen zu bestätigen, immerhin einige Abweichungen und Ergänzungen zu konstatiren. Ueber dem Munde liegt das nahezu einheitliche Cerebralganglion, das aber doch seine Zusammensetzung aus zwei Ganglien noch verräth. Es ist wenig entwickelt und weist eine äussere Lage von Nervenzellen, eine innere von Nervenfasern auf. Von ihm aus gehen sechs Paare grösserer Nervenstämme. Drei derselben, von denen eines direkt nach vorn und zwei lateral- und dorsalwärts verlaufen, innerviren das vordere Körperende und die Gegend des Mundes. Zwei weitere Nervenpaare umfassen den Schlund. Das vordere derselben, der sogen. Sublingualring, schwillt unter dem Schlunde jederseits zu einem Ganglion, dem Sublingualganglion, an, das mit dem der andern Seite durch eine Commissur verbunden ist. (6 und 13 Fig. 3.) Der zweite Ring zieht sich schiefer nach hinten und unten und bildet über dem Fusse zu beiden Seiten ein grösseres Ganglion; das sind die ebenfalls durch eine Commissur verbundenen vordersten Pedalganglien (7 Fig. 3). Von ihnen aus geht ein doppelter Nervenstrang über dem Fusse bis in die Cloakengegend. (Die Pedalstränge, 8, 9 Fig. 3.) Nach

Hubrecht sind dieselben der ganzen Länge nach in regelmässigen Zwischenräumen durch Commissuren ver-



Figur 3,
Schema des Nervensystems.

1. Cerebralganglion.
2. Lateralstränge.
3. 4. 5. Ganglien der Lateralstränge; von 4 und 5 aus gehen dorsale Commissuren zu den drei gegenüber liegenden Ganglien.
6. Sublingualganglion.
7. Vorderstes Pedalganglion.
8. Rechter } Pedalstrang.
9. Linker }
10. 11. Hintere Pedalcommissuren.
12. Vorderste Pedalcommissur.
13. Sublingualcommissur.

bunden. Meine Befunde weichen hievon ab. Wie aus

dem Schema (Fig. 3) ersichtlich ist, folgen sich hinten (unterhalb der Nephridien) in ganz kurzen Distanzen 14 kräftige Quercommissuren, die ungefähr horizontal verlaufen; weiter nach vorn treffen wir allerdings in regelmässiger Wiederholung Abzweigungen der Pedalstränge, aber diese verlaufen schief nach unten in die Fussmuskulatur und ich habe nirgends eine Communication mit dem gegenüberliegenden Nervenzweige gefunden.

Das letzte Nervenpaar (2, Fig. 3), das aus dem Gehirn entspringt, verläuft in der lateralen Mitte nach hinten und bildet in der Gegend des Rektums jederseits zwei Ganglien (3, 4, Fig. 3). Der Abschluss der Lateralstränge geschieht durch die Endganglien (5, Fig. 3).

Schon Hubrecht hat die Vermuthung ausgesprochen, dass die Endganglien der Lateralnerven durch eine Commissur miteinander verbunden seien. In der That läuft eine diese Ganglien verbindende Commissur über der Cloake, zudem zieht sich von den vorletzten Ganglien (4, Fig. 3) aus eine Commissur dorsalwärts über das Rektum hin. Nach Hubrecht sind die Lateralstränge mit den Pedalsträngen durch regelmässig sich wiederholende Commissuren verbunden. Ich finde allerdings regelmässige Abzweigungen, die von den Lateralsträngen einerseits nach oben, anderseits nach unten an der Körperwand verlaufen und deren Muskulatur, sowie die Septen innerviren (siehe Schema Fig. 3), allein eine Verbindung mit den Pedalsträngen war nicht nachzuweisen; wohl aber lassen sich die Verzweigungen häufig bis unterhalb der letzteren verfolgen.

In allen grösseren Nervensträngen findet man Nervenzellen, namentlich an den Stellen, wo sie sich verzweigen. Wo die Pedalcommissuren von den Längsstämmen ab-

gehen und an den Lateralsträngen, wo sie ihre dorsalen und ventralen Hauptzweige aussenden, treffen wir kleine Ganglien an.

Kreislauf und Respiration.

Der Kreislauf ist vollständig lakunär. Geschlossene Blutbahnen kommen nicht vor, sogar das Herz bleibt auf embryonalem Stadium stehen und schliesst sich nicht vollständig.

Ein Herz ist in der Form zweier mediodorsaler Einstülpungen des Pericards vorhanden; es erinnert lebhaft an ein embryonales Paludinenherz[1]). Eine besondere Wandung besitzt es nicht, die Herzwand ist gleichzeitig Pericardialwand. Würden sich die Herzränder dorsalwärts von links nach rechts her schliessen, so käme ein im Pericard aufgehängtes, fertig gebildetes Herz zu Stande wie bei den näheren und ferneren Verwandten der Proneomenia (Chaetoderma, Chiton[2]) [3]). Durch zahlreiche Muskelfasern, welche die beiden Herztaschen entweder von einer Wand zur anderen durchziehen oder das Herz am Hautmuskelschlauch, an den sich das Pericard eng anschliesst, aufhängen, wird das Blut von hinten nach vorn getrieben. Die hintere Herztasche steht mit den Lakunen der hinteren Körperregion in Verbindung und nimmt von jener Seite her das Blut auf, um es in die vordere Herztasche und aus dieser weiter nach vorn zu

---

[1]) Erlanger, R. v., Zur Entwicklung von Paludina vivipara in: „Morph. Jahrb." 17. Bd. 1891.

[2]) Wiren Axel, Studien über die Solenogastres, I. Monographie des Chaetoderma nitidulum Lovèn, in: „Vetensk.-Akad. Handlingar" Bd. 24. No. 12.

[3]) Haller, Béla, Die Organisation der Chitonen der Adria in: „Arb. aus d. zool. Inst. Wien" Bd. 4, 1882, Bd. 5, 1883.

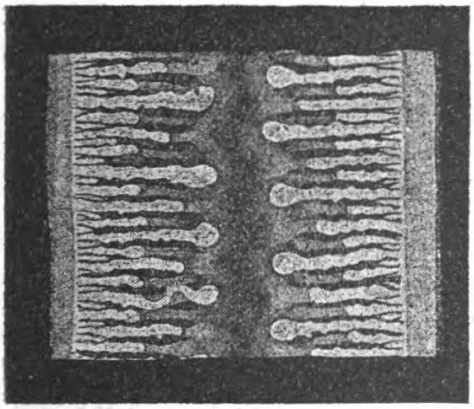
leiten. Hubrecht spricht bei Proneomenia sluiteri von einem dorsalen und einem ventralen Sinus und andere Forscher melden dasselbe von verwandten Formen. Ersterer soll in der dorsalen Mediane unmittelbar unter der Körperwand, zwischen dieser und der Zwitterdrüse, letzterer zwischen dem horizontalen »Septum« und dem Fusse verlaufen. Der dorsale »Sinus« ist aber nur eine Lakune zwischen den Aufhängemuskeln der Zwitterdrüse und existirt gar nicht an den zahlreichen Stellen, wo die letztere ganz an die dorsale Körperwand hinauf reicht. Der ventrale »Sinus« wird nach hinten immer enger und hört schliesslich auf, steht aber in soweit in offener Verbindung mit den über dem »Septum« liegenden Lakunen, als überall Blutkörperchen reichlich zwischen den Muskelbündeln des »Septums« durchtreten können.

Ein lokalisirtes Respirationsorgan ist nicht vorhanden. Dagegen scheint der ganze Darmkanal auch für die Athmung in Anspruch genommen zu werden. Wir finden im Munde verhältnissmässig grosse Wülste, deren Wandungen aus einer einzigen Schicht von Wimperepithel bestehen, die prall mit Blutkörperchen gefüllt sind und in offener Verbindung mit den Lakunen des Körpers stehen; hier ist gute Gelegenheit zum Gasaustausche mit dem in den Mund aufgenommenen Meerwasser. Auch das Rektum zeigt auffallend starke, mit Blutkörperchen gefüllte und kräftig bewimperte Falten. Wasser kann hier durch die Cloake eindringen. Auffallend zahlreich sind die Blutkörperchen auch zwischen den Falten des Mitteldarms.

Verdauungstraktus.

Der Verdauungskanal besteht aus drei deutlich verschiedenen Abtheilungen: Vorder-, Mittel- und Enddarm.

Der Vorderdarm ist kurz. Im vordersten Theile der Mundhöhle, deren blutführende Wülste eben besprochen wurden, treffen wir zahlreiche zottenartige Vorsprünge oder Papillen. Hubrecht glaubte sie als Kiemen betrachten zu müssen. Allein die Unmöglichkeit des Eintrittes von Blut in dieselben spricht schon zur Genüge dagegen. Wahrscheinlicher scheint mir, dass es sich um Sinnesorgane handelt. (Tastpapillen?) Die Papillen sind von einer dünnen Cuticula überzogen und nicht bewimpert. Im Grunde des Pharynx finden wir eine taschenförmige Vertiefung, welche eine Radula und die gemeinschaftliche Mündung der Speicheldrüsen enthält, welche aus zwei langen der Ventralseite des Thieres entlang verlaufenden Strängen besteht. Die sehr kleine Radula liegt auf dem muskulösen Zungenwulst und stellt eine Chitinplatte mit 15 Längsreihen von Chitinzähnen dar. Die Radulabildung entspricht dem Typus, den Rössler für die Opisthobranchier etc. nachgewiesen hat.



Figur 4.

Längenschnitt durch die Region des Mitteldarmes mit den Nischen 1., 2. und 3. Ordnung (aus Lang: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie).

Der Mitteldarm nimmt den grössten Theil des Körperhohlraumes ein. Vom Centrum desselben gehen Ausbuchtungen nach den Seiten hin und bilden Nischen, die sich selbst wieder ausbuchten, so dass regelmässig an-

geordnete Nischen erster, zweiter und dritter Ordnung unterscheidbar sind. (Fig. 4.) Eine tiefe Darmfalte steigt dorsalwärts zwischen die beiden Hälften der Zwitterdrüse hinauf. Die centralen Partien des Darmes, sowie die dorsale Falte sind (letztere sehr lang) bewimpert, die Nischen hingegen mit Drüsenepithel ausgekleidet. Sie dürften als primitive Hepatopankreas zu betrachten sein. Eine Blinddarmbildung zieht sich über dem Vorderdarm nach vorn. Als Nahrungskörper fand ich im Darmlumen Theile von Entomostraken.

Der Enddarm ist an seiner ganzen Oberfläche stark bewimpert. Seine tiefen Falten sind (beim Kreislaufe) schon erwähnt worden. Er mündet in die Cloake.

Urogenitalsystem.

Proneomenia sluiteri ist Hermaphrodit. Unter der dorsalen Körperwand, zwischen dieser und dem Darm erstreckt sich vom Pericard an bis in die Nähe des Vorderendes eine grosse Zwitterdrüse, die in ihrem dorsalen Theile Ovarium, im ventralen Hoden ist. Die Zwitterdrüse ist paarig, ihre beiden Theile sind durch eine Scheidewand getrennt, an der das Keimepithel liegt. Dieses besteht aus Eizellen, Spermatoblasten und winzigen Abortiveiern, die eine Art Follikelepithel darstellen. Die reifen Eier und Spermatozoën gelangen durch zwei Ausfuhrgänge in das Pericard (sekundäre Leibeshöhle), welches deshalb von einigen Forschern als Eiersack bezeichnet worden ist. Es ist ein aus einer einzigen Zellschicht gebildeter Sack, der oben sich als Herz einstülpt (siehe Kreislauf). Soweit die Pericardialwand nicht zugleich Herzwand ist, ist sie bewimpert. Sie legt sich oben an die Körperwand, unten an diejenige des Rektums an.

Zwei mit Wimper- und Drüsenzellen ausgestattete Gänge (Nephridien) führen die Geschlechtsprodukte nach aussen. Die Gänge verlaufen zunächst aus dem Pericard nach hinten, dann in einem Bogen seitwärts nach unten, hierauf nach vorn und etwas nach oben, um dann plötzlich nach hinten umzubiegen, und ihre Wandung mächtig zu verdicken. Gegen die Cloake hin vereinigen sich die beiden Gänge und münden unterhalb der Ausmündung des Rektums gemeinsam in die Cloake. An der vorderen Umbiegungsstelle steht mit dem Nephridium ein gewundener Schlauch in Verbindung, der als Samentasche bezeichnet werden kann, da er viele Spermatozöen enthält. Gleichzeitig ist seine Wandung sekretorisch thätig. Die Strecke von der Umbiegungsstelle bis zur Mündung zeigt zwei histologisch etwas verschiedene Theile. Hohe, fadenförmige Drüsenzellen sind in beiden vorhanden, aber im vordern Theile findet man Wimperzellen zwischen dieselben eingekeilt, die dem Endabschnitt fehlen; gleichzeitig sind die fädigen Drüsen, die nur eine Zellschicht bilden, hier sehr lang; zwischen und in ihnen findet man zahlreiche Sekretkügelchen. Hubrecht hat diesen Drüsen keine bestimmte Deutung gegeben. Für verwandte Formen sind verschiedene Bezeichnungen gewählt worden. Mit Sicherheit kann ich ihre physiologische Funktion nicht bestimmen, doch scheint mir die Deutung Pruvots, dass es sich um eine Schalendrüse handle, wenigstens für den Endabschnitt die richtige zu sein.

Zürich, Juni 1892.

Ein Beitrag zu der Lehre von der Centrifugalbewegung

von

Dr. J. Hundhausen (Hamm, Westf.).

Der einzige Erklärungsversuch, wie die »Welt«, das Chaos, in Rotation gekommen und zu den einzelnen Himmelskörpern auseinander geflogen sein soll, rührt meines Wissens von Kant her. Kant nimmt in dem den Raum erfüllenden kosmischen Nebel Verdichtungsstellen an, Kernbildung durch Attraction, auf welche Urklumpen oder Centralkörper die benachbarte Materie, der Schwerewirkung folgend, immer mehr sich herabgesenkt habe. Dabei habe die Repulsion aber die directe Annäherung verhindert, die herabsinkende Masse sei aus ihrer verticalen Richtung abgelenkt worden und so in eine Wirbelbewegung gerathen, welche schliesslich auch dem Centralkörper mitgetheilt worden sei und auch ihn in Rotation versetzt habe.

Newton würde dieser Ansicht denselben Einwand entgegengehalten haben, den er schon fünfzig Jahre früher in seinen theologischen Briefen an Bentley jedem Erklärungsversuch entgegengestellt hatte: es müsse einem Himmelskörper zuerst durch eine göttliche Intelligenz die nötige Seitengeschwindigkeit ertheilt worden sein, sonst hätte seine rotirende Bewegung nicht zu Stande kommen können.

In der Kant'schen Vorstellung liegt diese Seitengeschwindigkeit keineswegs. Es ist auch nicht möglich, dass die doch natürlich von allen Seiten auf den Kern, der ja als Kugel zu denken ist, zustürzende Masse als Kugelhülle um denselben rotire und durch ihre Umfahrung ihn selbst in Rotation versetzen solle; man sieht nicht,

wodurch eine bestimmte Richtung sich ergebe, ohne die eine Rotation nicht möglich ist; und wenn sie eingetreten, so müsste an den Polen Zusammenheftung der Hülle an den Kern erfolgen, erstere dadurch zerreissen u. s. w.

Laplace sah wie Newton davon ab, die Entstehung der Rotation erklären zu wollen, nahm die Rotation einfach als gegeben an, betrachtete also das ganze Weltsystem, als wäre es um eine (oder mehrere) feste Axen aufgezogen worden wie ein Kreisel und laufe nun nach dem Gesetz der Attraction in seinen Bahnen dahin. (Ohne ein solches Aufziehen zur Rotirung zu Hülfe zu nehmen, hätte für Kant's Construction ein hin- und herpendelndes Weltsystem consequenter sein müssen als ein rotirendes.)

Nun erweist sich aber gerade die **feste** Axe als das proton pseudos in der herrschenden Vorstellung von der Centrifugalbewegung!

Man scheint beim Experimentiren über letztere auf dem Katheder und im Laboratorium so sehr an die feste Axe gebunden und gewöhnt zu sein, dass man ganz übersieht, wie es in der Natur doch keine feststehenden Axen gibt, die in festen Lagern laufen, und wie man selbst bei der ursprünglichsten Art der Centrifugirung gar nicht um eine festgelegte Axe bewegt.

Wenn man eine Kugel an einem Faden, oder, das populärste Experiment, ein Glas mit Wasser in einem Tuche in Umschwung versetzt, so macht man mit der Hand einen excentrischen Ausschlag, ohne den man den Umschwung ja nicht hervorbringen könnte. Dieser excentrische Rundstoss ist das centrifugirende Agens. Man hat es ohne weiters im Gefühl, dass seine Intensität abhängt von der Grösse und Häufigkeit des Ausschlages des Rotationsmittelpunktes, also von der Verneinung der festen Axe.

Obwohl nun die Betrachtung regelmässig von dem Umschwenkungs-Experiment ausgeht und obwohl die Lehre von der »Schleuderkraft« sich herleitet von der Schleuder, dem practischen Urfalle, an dem die Muskelarbeit noch mehr den excentrischen Ausschlag empfinden lassen musste, hat man gleichwohl in Anklammerung an die mathematische Betrachtung über die Grösse und die Factoren der Centrifugalkraft den Ursprung vor dem Resultat übersehen und scheint ihn im Experimentiren mit fester Axe völlig vergessen zu haben.

Und doch ist diese ursprüngliche Bethätigung des Centrifugirens die weitaus häufigste; denn immer wenn wir ein Gefäss umschwenken, um es oder seinen Inhalt durchzuspülen — und keine Rotationsbewegung wird im practischen Leben häufiger ausgeführt — geschieht jene: wir geben dem Gefäss einen excentrischen Ausschlag und dadurch rotirt und centrifugirt die Flüssigkeit darin und spült die Wandung etc. Nimmt man z. B. einen runden Schachteldeckel und lässt darin eine kleine Kugel, wie sie die Kinder zum Spielen haben, rotiren, so wird die Centrifugirung noch auffallender bemerkt: eine sanfte Excenterbewegung der Handfläche genügt, um in der daraufstehenden runden Form die Kugel im intensivsten Rundlauf zu halten.

In der That, wie anders soll eine freie Rotation entstehen können als auf diese Weise? Man spricht in der Atomistik so viel von Rotation, aber woher man sie nimmt, wird verschwiegen. Der seitliche Anstoss gradliniger Bewegung ist doch nur ein Nothbehelf. Wohl aber kann man sich vorstellen, wie aus Dehnungen und Spannungen in einem Körper sich innere Stösse ergeben, die zu einer excentrischen Schüttelung

und Kreisung desselben führen, bei der die peripherischen Theile centrifugalen Druck erleiden, welcher eine Drehung und dann Rotation des Körpers um seine Axe in der Weise veranlasst, dass diese letztere selbst die Bahn eines excentrischen Ausschlages beschreibt. — Es wird Sache des weiteren Experimentes sein, die gesetzmässigen Erscheinungen dieser Bewegungen festzustellen, um zu ihrer Beherrschung durch die Rechnung zu gelangen. — Die Construction einer entsprechenden Centrifugalmaschine habe ich bereits begonnen; sie dürfte auch für die Technik von Bedeutung sein.

Und wie ist die Aussicht dieser Vorstellung auf die Bewegung der Himmelskörper? Wenn es wahr ist, dass diese Welt so in kreisenden Wehen geboren ist, wie wir selbst, so muss auch ihr Lauf das noch erkennen lassen. Sollte nun nicht die bisher unerklärte Ortsveränderung von Sonne und Fixsternen in dem excentrischen Ausschlag als Ursprung ihrer Rotation ihre Erklärung finden? Und würde ferner nicht auch die Thatsache der elliptischen Planetenbahnen besser als aus dem blossen Abfliegen vom Kernkörper, sich begreifen von dem Gesichtspunkte der nichtfesten Axe, des excentrischen Ausschlages, des Rotirens um zwei Brennpunkte? — Als man Newton entgegenhielt, es sei doch sehr sonderbar, dass die Planeten in der Sonnennähe, wo die Anziehung der Sonne am grössten ist, im Gegentheil den Flug von der Sonne fort nähmen: bewies er rechnerisch, dass eine andere als die elliptische Bahn gesetzmässig nicht möglich sei. Aber die Uebereinstimmung von Theorie und Wirklichkeit ist noch nicht die Erklärung ihres Grundes.

Die Astronomie scheint geneigt zu sein, mit der Attraction allein auskommen und die Centrifugalkraft nur als

einmaligen Anstoss mitnehmen zu wollen. Wir haben nicht vor, von der Möglichkeit der Umkehrung zu reden, der Wiederauferstehung der »Wirbel« und der Möglichkeit einer Vereinheitlichung und Vertiefung der Bewegungslehre. Aber wir glauben, dass es nur zu ungenügender und einseitiger Auffassung der Centralbewegung führt, wenn man nicht der Centrifugirung in dem dargelegten Zusammenhang einen wesentlichen Antheil für die Betrachtung einräumt.

Ueberhaupt würden Centrifugalexperimente in Physik und Chemie gewiss neue Aufschlüsse ergeben. Hat man z. B. schon glühende Massen centrifugirt? und warum sollte man dabei nicht zu atomistischen Trennungen kommen können, die bisher nicht gelungen sind? Und hat man schon den Einfluss der Centrifugirung auf den Verlauf der chemischen Reactionen studirt? Das ist etwas wesentlich anderes als das Arbeiten unter Druck. Auf welche andere Weise soll man der kosmischen Chemie handgreiflich näher kommen? Natürlich müsste man mit grösseren Umdrehungszahlen und grösserem Durchmesser arbeiten, als das bisher selbst in der Technik der Fall ist, während die im Laboratorium angewandten ganz winzig sind.

Da die Luftwirbel (wie die des Wassers) zu den freien Rotationserscheinungen gehören, so ist auch für sie — und damit auch für die Meteorologie — der vorgetragene Gesichtspunkt von Wichtigkeit.

Untersuchungen am Verdauungstraktus von Gryllotalpa vulgaris.

Von **J. Eberli.**

(Aus dem zoologischen Laboratorium beider Hochschulen in Zürich.)

Durch meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. A. Lang, wurde ich angeregt, Untersuchungen am Verdauungskanal von Insekten anzustellen, wobei Gryllotalpa vulgaris das Hauptobjekt bilden sollte. Um den Umfang der Arbeit nicht zu sehr zu vergrössern, beschränkte ich mich indessen bald auf eine speziellere Untersuchung gewisser Partieen und konnte das um so eher thun, als einzelne Abschnitte mit drüsigen Anhangsgebilden gerade in neuerer Zeit öfters Gegenstand eingehender Erörterungen gewesen sind; ich erwähne beispielsweise die Arbeiten von E. Schindler (5) über die Malpighi'schen Gefässe, von J. Frenzel über den Mitteldarm (11) und Bruno Hofer's (14) Untersuchungen über den Bau der Speicheldrüsen.. Das Gebiet des Kaumagens und des damit in naher Beziehung stehenden ersten Abschnittes des Enddarmes bildet den Hauptgegenstand vorliegender Arbeit, welche auch die Resorptionsfrage kurz berühren musste.

Mit dem grössten Vergnügen erfülle ich schon hier die Pflicht, meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Prof. Dr. A. Lang und Herrn Dr. Karl Fiedler, Docenten der Zoologie und Assistenten am zoologischen Laboratorium, für ihre rege Theilnahme an meiner Arbeit meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen.

Bemerkungen zur Methode der Untersuchung.

Die gewöhnlichen Vorschriften der mikroskopischen Technik zur Herstellung guter Schnitte reichen bei Objekten, die Chitin aufweisen, gewöhnlich nicht aus. Davon weiss jeder Zoologe, der sich mit Gebilden wie der Kaumagen der Insekten beschäftigt hat, zu erzählen. Wie selten gelingen wirklich schöne, nicht zerrissene Schnitte, die übersichtliche Bilder der zu untersuchenden Organe geben!

Um mich aber über die topographischen Verhältnisse des Darmkanals genau zu orientiren, erachtete ich es für nothwendig, Schnitte von ganzen Individuen anzufertigen. So wurde denn die äussere Chitinhülle, namentlich an Kopf und Thorax so viel als möglich entfernt. Die Fixirung der unmittelbar vorher getödteten Thiere geschah in wässriger Sublimatlösung, absolutem Alkohol und namentlich in Pikrinschwefelsäure. Mit grossem Vortheile liess sich das von J. Frenzel angegebene Gemisch von alkoholischer Sublimatlösung und Salpetersäure verwenden, weil durch dasselbe die Objekte in kurzer Zeit gehärtet wurden. Mit Chromsäure und deren gewöhnlichen Mischungen hatte auch ich nicht den gewünschten Erfolg.

Zur Durchfärbung eignete sich am besten Grenacher's alkoholisches Boraxkarmin, verdünnt mit 70prozentigem Alkohol. Das Objekt wurde bis zur starken Ueberfärbung darin belassen. Zum Ausziehen des Farbstoffes mit salzsaurem Alkohol war mehr als eine Woche erforderlich. Die Schnitte zeigten, dass alle Gewebe in dem ganzen grossen Objekte sehr gleichmässig durchfärbt waren.

Bei der Einbettung in Paraffin verfuhr ich äusserst langsam, um beim Schneiden nicht mehr auf die stören-

den Lücken im Objekte zu stossen. Ganz allmählig wurde nach gehöriger Aufhellung in Xylol demselben bei gewöhnlicher Temperatur weiches Paraffin zugesetzt, bis eine gesättigte Lösung entstand. Dann wurde in der Wärme hartes Paraffin und zwar wieder in allmähliger Zuthat hinzugefügt, ein Verfahren, das mir bei derartigen Objekten sehr vortheilhaft zu sein scheint. Nach einigen Tagen erfolgte die Einbettung in einem Gemisch von vier Theilen hartem und einem Theil weichem Paraffin. Beim Schneiden — die Schnitte waren allerdings bis zu 8 μ dick — zeigte sich das Objekt ganz durchdrungen von Paraffin. Selbst im Kaumagen waren keine Lücken zu finden und die Schnitte, in Xylol nachgefärbt, in welchem Krystalle von Pikrinsäure aufgelöst worden waren, erwiesen sich als ausgezeichnete Uebersichtspräparate, wo namentlich die Chitinbildungen deutlich hervortraten.

Im Uebrigen wurden bei der Herstellung der Präparate die gebräuchlichen Hülfsmittel benutzt.

Der Darmkanal im Allgemeinen.

Der Darmkanal von Gryllotalpa besteht aus folgenden Theilen:

1. dem Vorderdarm mit seinen beiden Erweiterungen: Kropf und Kaumagen;

2. dem Mitteldarm, zwei seitlichen Säcken von verhältnissmässig geringer Grösse;

3. dem Enddarm, der, mit einem engen Theil beginnend, nach hinten zu sich beträchtlich erweitert und in diesem Theil früher fälschlich als »Chylusmagen« bezeichnet wurde. Von der Einmündungsstelle der Malpighi'schen Gefässe an macht der sich verengende Theil eine U-förmige Schlinge, um sich schliesslich im sogenannten Rektum nochmals bedeutend zu erweitern.

1. Der Vorderdarm.

a) Der vor dem Kaumagen liegende Theil.

Der Vorderdarm beginnt mit einem langen Oesophagus, der sich zu einer unpaarigen, umfangreichen Ausstülpung, dem Kropf, erweitert. Nach hinten setzt er sich fort in ein verengertes Stück, das schon von aussen eine kräftigere Entwicklung der Muskulatur erkennen lässt, als der vor dem Kropf liegende Theil. Dieser Abschnitt ist es, der sich zum Kaumagen erweitert.

In diesem vorderen Darmtheile ist der Querschnitt kreisrund. Auf der Innenseite der Darmwandung finden sich Erhöhungen, Wülste, Längsstreifen, die in Bezug auf Gestalt und Anordnung einem gewissen Gesetze unterworfen sind. Immer können sechs Hauptlängsstreifen nachgewiesen werden, die aber unter sich nicht von ganz gleicher Grösse sind. Sie ragen in ungefähr gleichen Abständen in das Darmlumen hinein. Diese Erhöhungen sind von einer Chitinintima überzogen, die nicht nur, wie bei andern Orthopteren, in ihrem hintern Theile mit Stacheln versehen ist, sondern solche in ihrer ganzen Ausdehnung aufweist. Ihrer Grösse und Dicke nach zeigen diese Borsten alle Uebergänge von feinen stachelartigen Auswüchsen bis zu solchen von umfangreicherer, eckzahnartiger Gestalt; diese letzteren stehen ausserdem noch auf besonders verdickten Stellen der Chitinintima. Im Allgemeinen ist zu bemerken, dass die Chitinbildungen von vorn nach hinten an Stärke zunehmen, um im Kaumagen ihre höchste Entwickelung zu erreichen.

Ich möchte schon hier beifügen, dass die beiden Ausführungsgänge der Speicheldrüsen auch bei Gryllotalpa, wie Bruno Hofer (14) bei Blatta gefunden hat, zu einem gemeinsamen Sammelgang zusammentreten und

ihren Inhalt in die Mundhöhle entleeren. Antonio Berlese (6) gibt zwar für Gryllus campestris an, dass der Ausführungsgang der Speicheldrüsen in den Oesophagus ausmünde, doch liegt hier wohl ein Beobachtungsfehler vor.

Der Kropf erreicht eine bedeutende Grösse, bei einzelnen Individuen bis zu 1,2 cm. Die Chitinintima ist ziemlich dünn und bildet Falten; denn drei von den oben erwähnten sechs Längsstreifen verbreiten sich im Lumen des Kropfes. Die drei andern ziehen sich an der dem Lumen des Kropfes gegenüberliegenden Darmwandung unverändert nach hinten fort und zeigen eine gewisse Eigenthümlichkeit. Sie erhöhen sich nämlich der Art, dass sich das Epithel bedeutend von der Muskelwand abhebt, wodurch sie als grosse, unregelmässige Vorsprünge in das Lumen des Kropfes hineinragen. Die bedeutende Höhe dieser Längsstreifen erheischt besondere Retraktoren. In der That verlaufen in dem Raum zwischen den Ringmuskeln und dem Epithel radiale Muskelfasern, die aber nicht von längslaufenden Muskelstämmen herrühren, sondern sich ganz deutlich von der Ringmuskulatur abzweigen; auf Querschnitten werden dieselben ihrer ganzen Länge nach getroffen. Diese Vorsprünge, die zudem noch mit starken Chitinstacheln besetzt sind, haben den Zweck, die verschluckte Speise in den Kropf zu drängen; bei der Kontraktion der als Zurückzieher wirkenden Muskelstämme wird das Lumen des Darmes der Art erweitert, dass die Speise weiter gelangen kann.

Der nun folgende kurze Abschnitt führt zum Kaumagen. Die Stärke der Muskulatur nimmt stetig zu und es tritt eine kräftige Chitinbewaffnung auf. Wir finden natürlich auch hier die sechs Längsstreifen, die sich aber

nicht mehr ganz ebenso verhalten wie früher. Im vorderen Abschnitte war der Borstenbesatz nach Grösse und Zahl der einzelnen Borsten ziemlich gleichmässig, wie dies auch an den drei in ununterbrochenen Linien sich fortziehenden Längsstreifen der Fall ist. Die drei andern aber tragen in neun Feldern grosse, sehr scharfe, hakenartige Chitinzacken, die auf einer stark verdickten Basis stehen. Diese Borsten sind nach hinten, dem Kaumagen zu, gerichtet. Dadurch ist das energische Vorwärtsdrängen der Nahrung in den Kaumagen nicht gehindert, aber die Möglichkeit einer Rückwärtsstauung vermieden.

b) Der Kaumagen.

Bau und Funktion des Kaumagens sind schon öfters Gegenstand eingehender Erörterungen gewesen. Ich erwähne hier namentlich die ausgezeichnete Arbeit Graber's, betitelt: „Zur näheren Kenntniss des Proventriculus und der Appendices ventriculares bei den Gryllen und Laubheuschrecken“ (2). Gerade im Hinblick auf diese Untersuchung wurde ich veranlasst, hauptsächlich das hintere Ende des Kaumagens von Gryllotalpa bezüglich der Art und Weise des Ueberganges in den Mitteldarm eingehender zu studieren. Schon Graber deutet an dieser Stelle eine grössere Komplikation des Baues an. Er findet, dass unmittelbar vor der Ausmündung des Vormagens und um dieselbe die Chitinhaut zu einem Ringwulst anschwillt und sich dann als Innenwand des cylindrischen Chylusmagens in gerader Richtung nach hinten fortsetzt. Die Muskelhaut bildet zwei sackartige Ausstülpungen oder Duplikaturen, indem sie sich am Ringwulst, wo sie gleichfalls bedeutend anschwillt, von der Chitinmembran ablöst.

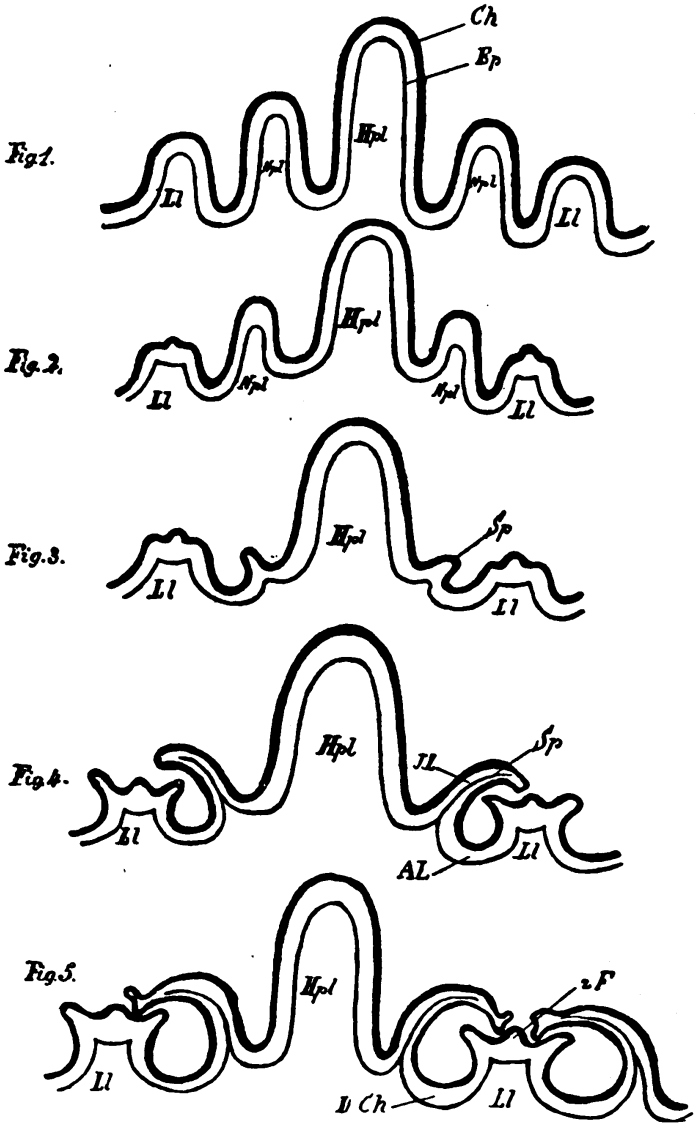
V. Faussek (12) erwähnt in seinen Untersuchungen über die Eremobia muricata, eine Heuschrecke aus der Familie der Acridiodeen, beim Uebergange der vorderen Abtheilung des Darmkanals in den Mitteldarm eine kleine ringartige Falte in Form eines Vorhanges, die in den Mitteldarm herabhänge. Auf dieser Falte, welche vom Kaumagen gebildet werde, erreiche die Intima eine besondere Dicke und sei mit sechs ziemlich grossen Chitinauswüchsen in Form von »pfeilartigen Scheiben« ausgerüstet.

Bevor ich nun zur genaueren Schilderung dieses Gebildes bei Gryllotalpa übergehe, muss ich zur Orientirung Graber's Untersuchung über die Organisation des Proventriculus kurz wiedergeben, wobei vornehmlich die Chitinbildungen ins Auge zu fassen sind.

Bei näherer Untersuchung der regelmässig angeordneten Erhabenheiten der Chitinintima erkennt man sechs Längsstreifen, die durch eben so viele Längsleisten, welche in einer zwischen den Längsstreifen gelegenen Vertiefung angebracht sind, getrennt werden. Die Längsstreifen bestehen aus drei Längsreihen von regelmässig hintereinander postirten Chitinplatten, von denen die Platten der mittleren Reihe stärker entwickelt sind als diejenigen der seitlichen. Daher die Bezeichnungen »Haupt- und Nebenplatten«, respektive »Haupt- und Nebenreihen«.

Die Zahl der in einer Längsreihe stehenden Haupt- und Nebenplatten differirt bei den verschiedenen Arten; bei Gryllotalpa zählte ich deren neunzehn. Es empfiehlt sich, die erwähnten Ausdrücke Hauptplatten (Hpl), Nebenplatten (Npl) und Längsleisten (Ll) beizubehalten, da bei Gryllotalpa der eben angedeutete Bau in den Hauptzügen wieder zu finden ist. Eine eigenthümliche Abänderung

desselben tritt erst gegen das hintere Ende des Kaumagens hin auf, von der Stelle an, wo derselbe sich zu verengen beginnt. Während in der mittleren Region des



Kaumagens die Platten gleich hoch sind (Fig. 1), nehmen gegen die hintere Einschnürung zu die Längsleisten und Nebenplatten (Fig. 2, Npl,, Ll) an Grösse immer mehr

ab. Mit dem völligen Verschwinden der letztern entstehen an den Rändern der Hauptplatten kleine Ausstülpungen (Fig. 3, Sp), die, an Grösse immer mehr zunehmend, nicht etwa frei in das Darmlumen hineinragen, wie die verschwundenen Nebenplatten, sondern sich rinnenförmig aufrollen. Indem sie nun auch die Ränder der Längsleisten mit sich ziehen, repräsentirt das Gebilde eine Spirale (Sp, Fig. 4 und 5). Dieselbe (Fig. I, II) besteht also aus zwei Lamellen, von denen die erstere, die nicht an der ganzen Spiralwindung betheiligt ist, sondern gleichsam nur als Verbindungsstück mit derselben dient, die Fortsetzung eines Randes der Hauptplatte und die letztere, welche eine völlige Spiralwindung beschreibt, diejenige eines Randes der Längsleiste ist JL, Al, Fig. 4) Dadurch nun, dass die Leisten an Höhe abnehmen, kommt. das freie Ende der Spirale auf die innere Fläche derselben gleichsam wie auf ein Widerlager zu liegen. Diese Fläche zeigt zudem noch einen zapfenförmigen Fortsatz (zF, Fig. I und 5), der ein Zusammenstossen beider Spiralenden verhindert. Auffallend war mir bei meinen Präparaten, dass das Chitin der äusseren Lamelle, also der aus den Längsleisten hervorgegangenen, viel intensiver gefärbt war als dasjenige der übrigen Partien, was wohl dadurch zu erklären ist, dass an dieser Stelle das Chitin dichtere Beschaffenheit besitzt (D Ch, Fig. 5).

In Beziehung auf die Hauptreihen ist noch zu bemerken, dass die Hauptplatten in ihrer Grösse differiren. Vier derselben sind stark verlängert (g Hpl, Fig. I), während die beiden andern an Ausdehnung mehr und mehr verlieren (r Hpl, Fig. I).

Zur Vervollständigung des Bildes seien schon hier einige Bemerkungen über das Epithel und die Muskulatur

Fig. I.

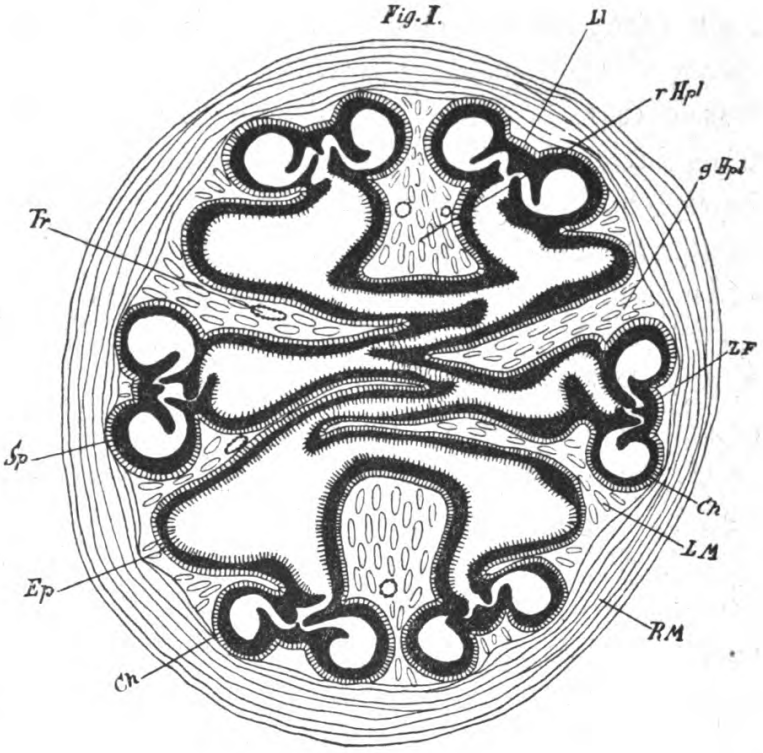
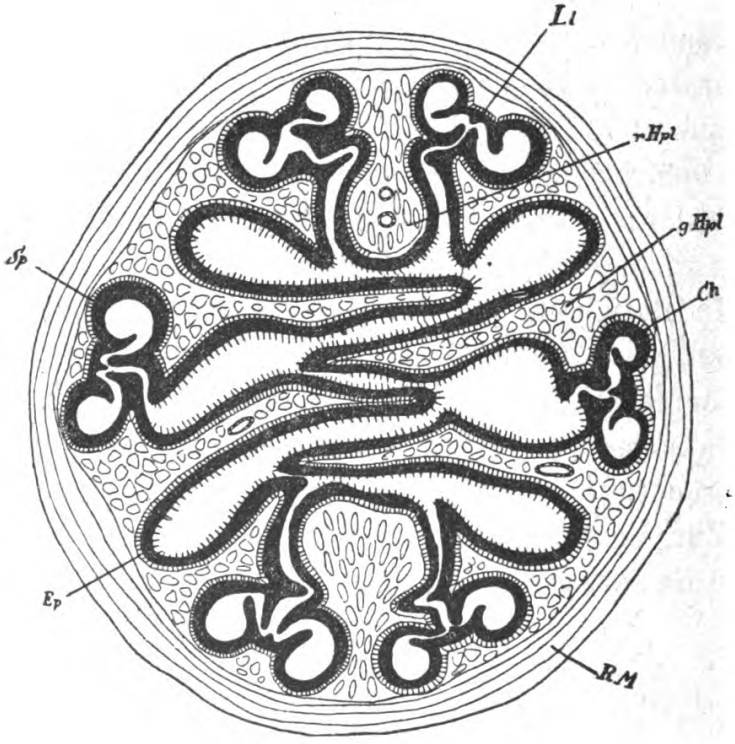


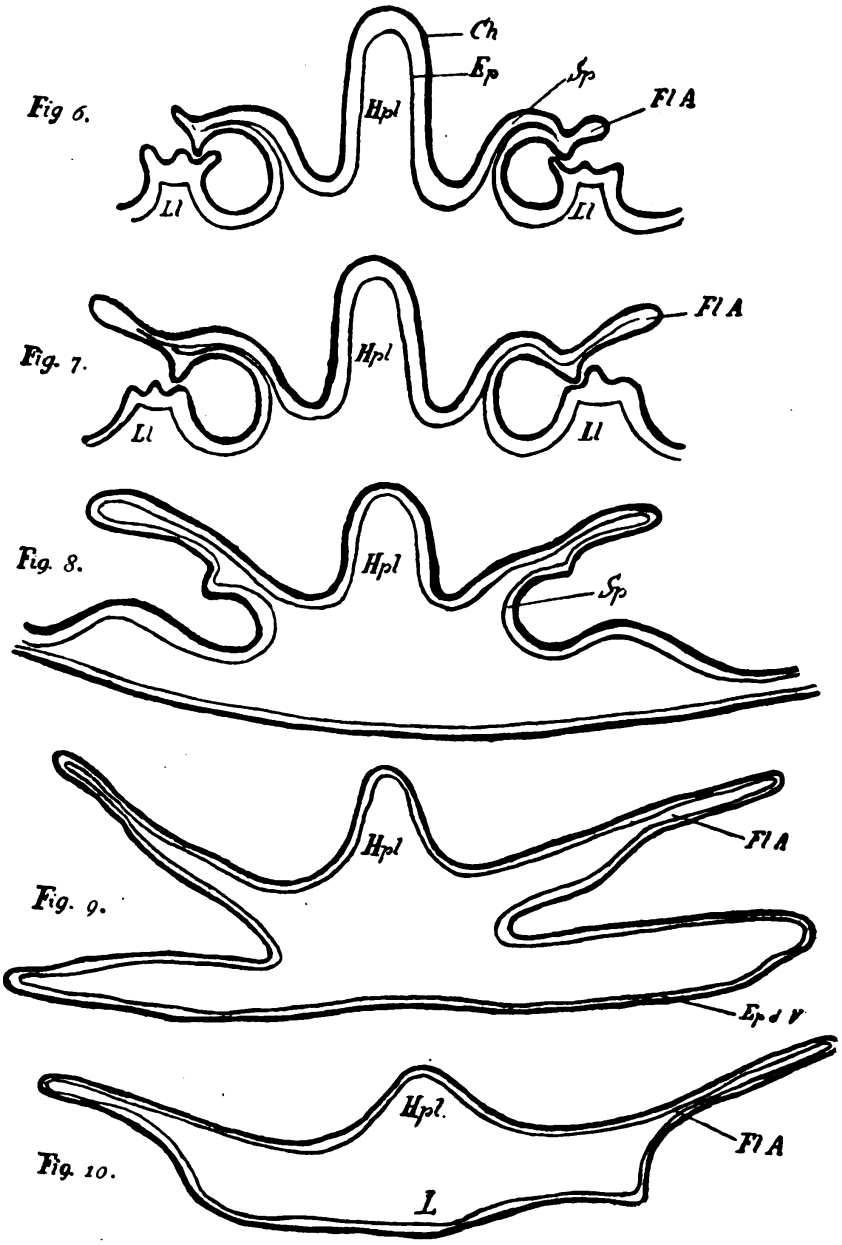
Fig. II.



beigefügt. Ersteres zeigt dieselben Verhältnisse, wie sie schon von anderen Autoren erwähnt wurden. Die Zellen sind klein und weisen keine Differenzirungen auf, aus welchen auf eine weitere Funktion als diejenige der Chitinabscheidung zu schliessen wäre. Was aber die Muskulatur anbetrifft, so gewinnt dieselbe hier, wie bekannt, eine Entwicklung, wie in keinem anderen Theile des Darmtraktus. Vor allem imponirt die Ringmuskulatur, deren Querstreifung ausserordentlich deutlich ist. Ausserdem aber finden sich Muskelfasern, welche in die Innenräume der Platten verlaufen und zwar radial von der Ringmuskulatur aus. In den mittleren Partien des Kaumagens werden die Fasern auch radial getroffen. Je weiter wir aber in unserer Serie nach hinten gehen, desto mehr fällt uns auf, dass die Fasern nicht mehr ihrer ganzen Länge nach, sondern schief geschnitten werden (LM, Fig. I). Die Fasern müssen also immer schiefer verlaufen, um schliesslich, wie wir weiter unten sehen werden, als Längsfasern aufzutreten.

Studiren wir nun an der Hand der Abbildungen das weitere Verhalten unserer Chitingebilde, so sehen wir, dass Fig. II und III im Allgemeinen dieselben Verhältnisse aufweisen wie Fig. I. Die beiden sich rückbildenden Hauptplatten haben sich noch mehr verkleinert (r Hpl, Fig. II). Ausserdem beginnen an den Enden der anderen Hauptplatten flügelartige Anhänge (Fl A, Fig. 6, 7 und III) zu entstehen. Auf Fig. 9 sind schon einige dieser Anhänge zu grösserer Entwicklung gediehen. Die Ringmuskulatur hat bedeutend an Mächtigkeit verloren. Wir nähern uns dem Ende des Kaumagens. Hier überrascht uns aber ein neues Gebilde. Ein zweites Epithel tritt auf (Ep. d. V, Fig. 9 und IV), das nach aussen hin Chitin aus-

scheidet und zu beiden Seiten, gegenüber den sich rückbildenden Längsstreifen, haben wir rinnenförmige Kanäle



(rC, Fig. IV). Um welches Epithel handelt es sich hier? Es ist nicht dasjenige des Mitteldarmes; dagegen spricht

Fig. III.

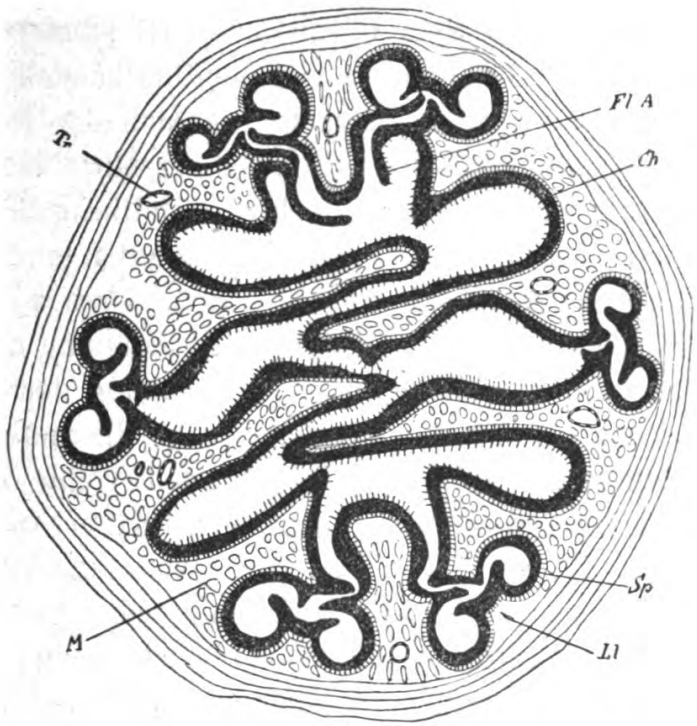
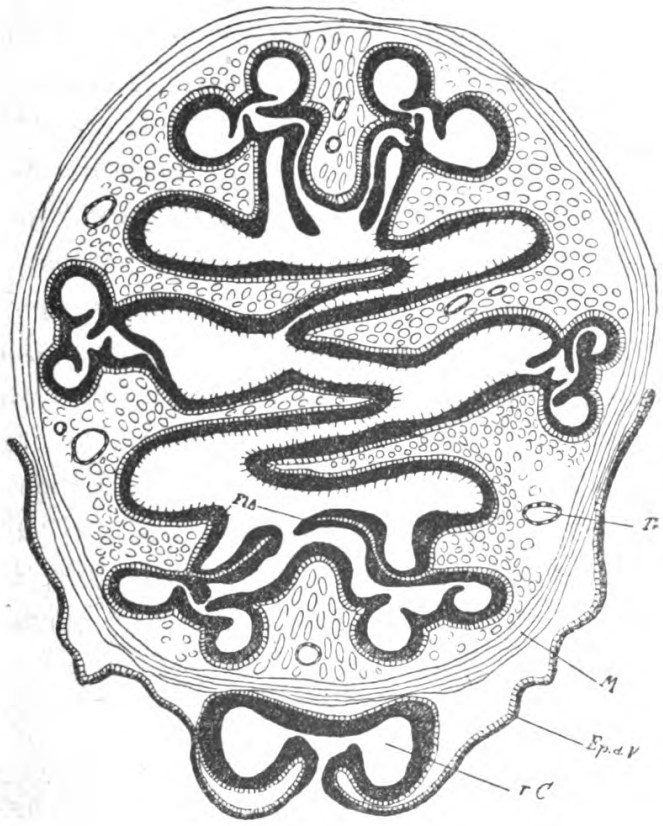


Fig. IV.



der Bau seiner Elemente und zudem scheidet ja bekanntlich der Mitteldarm kein Chitin aus. Es kann sich nur noch um das Vorder- oder Enddarmepithel handeln. Letzteres fällt sofort ausser Betracht, da sich der Enddarm erst weiter hinten, am hintern Ende der Mitteldarmsäckchens ansetzt und ausserdem auch kein Chitin nach aussen abscheidet. Die Erklärung der Erscheinung müssen wir also im Epithel des Vorderdarms suchen. Dass wir dabei richtig verfahren, wird nachfolgende Betrachtung darthun.

Fig. VI zeigt die flügelartigen Anhänge der Hauptplatten schon von bedeutender Länge; die Ringmuskulatur und die Spiralen (Sp, Fig. VI) beginnen völlig zu verschwinden. Das vorhin erwähnte Epithel nähert sich demjenigen der Längsstreifen, um sich, wie Fig. VII, VIII und IX zeigen, an dasselbe anzuschliessen. Die beiden Längsstreifen haben sich bald völlig rückgebildet; mit ihnen verkleinern sich auch die rinnenförmigen Kanäle, und zwar lösen sie sich zunächst in zwei Theile auf (rC, Fig. VIII), welche sich beide immer weiter rückbilden, um schliesslich ganz zu verschwinden. Damit sind wir in das Lumen der Mitteldarmsäckchen gelangt. Wir finden also dort (L 1—4, Fig. X) nur noch die vorhangartigen Lamellen, deren Ränder dachziegelartig übereinandergelegt sind. Die Hauptplatten selber haben sich mehr und mehr verkürzt, so dass sie zuletzt nur noch als kleine Wölbungen zu erkennen sind. Im Innern haben wir zunächst ein Epithel, das von zwei Schichten gebildet wird; dann folgen die Querschnitte der Muskelfasern (M, Fig. X), die auf einem Längsschnitte deutliche Querstreifung zeigen. Schliesslich vermissen wir auch hier nicht einzelne Tracheenäste (Tr, Fig. X), die sich vom Kaumagen her in die Lamellen hineinziehen.

Letztere bilden, indem ihre Ränder übereinandergelegt sind, eine trichterförmige Röhre, die sich weit in den Anfangstheil des Enddarmes hineinerstreckt, um dort, immer schmäler werdend, in feinen Spitzen zu endigen.

Fassen wir das bisher Gefundene in wenigen Worten zusammen, so ist das Resultat Folgendes:

Das Vorderdarmepithel geht am Ende des Kaumagens nicht direkt in das Mitteldarmepithel über; es setzt sich vielmehr in vier Lamellen fort und scheidet gegen das Innere des Darmlumens hin Chitin aus. Am Hinterende dieser Lamellen wendet es sich nach aussen um, verläuft wieder nach vorn, indem es nach aussen hin Chitin ausscheidet. An der Stelle, wo die Theilung der Längsstreifen in die vier Lamellen noch nicht vollendet ist, bildet das innere Epithel eine zusammenhängende Schicht, die in die Erhöhungen der Platten hinein sich erstreckt; in dieser Region vereinigt sich auch das aus den Lamellen zurückkehrende Epithel zu einer einfachen ringförmigen Zone, um in das Epithel des Mitteldarmes überzugehen. An den beiden Stellen, wo die Längsstreifen sich zurückbilden, findet aber dieser Uebergang etwas weiter vorn statt und zwar in der Weise, dass sich das Vorderdarmepithel halbinselartig in das Epithel des Mitteldarmes hinein erstreckt, den erwähnten rinnenförmigen Kanal bildend. Das Epithel behält natürlich auch hier seinen chitinausscheidenden Charakter bei, wesshalb wir den Kanal nach innen mit einer Chitinschicht besetzt sehen.

Vergleichen wir diese Verhältnisse mit denjenigen anderer, einen Kaumagen besitzender Insekten, so fällt uns auf, dass die meisten Autoren derselben nicht eingehender erwähnen. Wohl spricht Faussek (12) von

Fig. V.

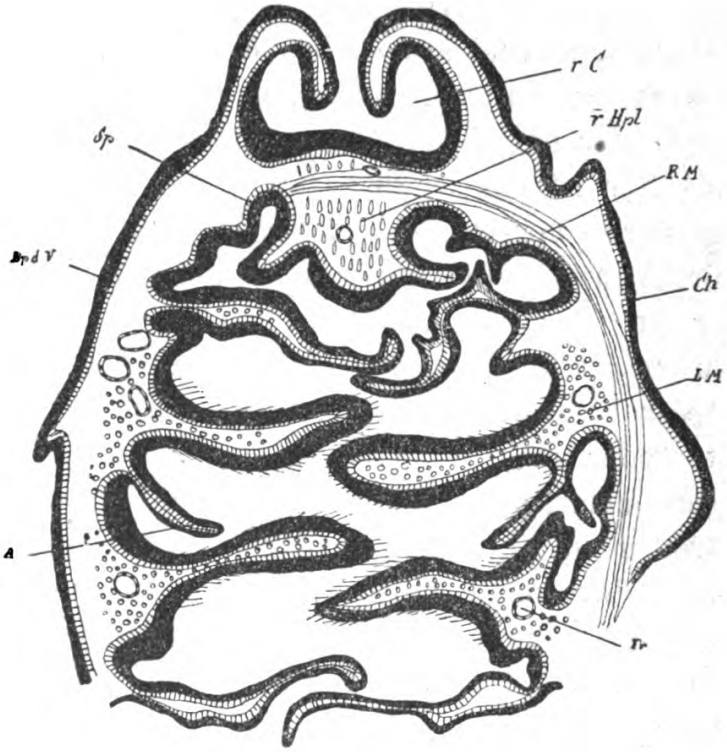


Fig. VI.

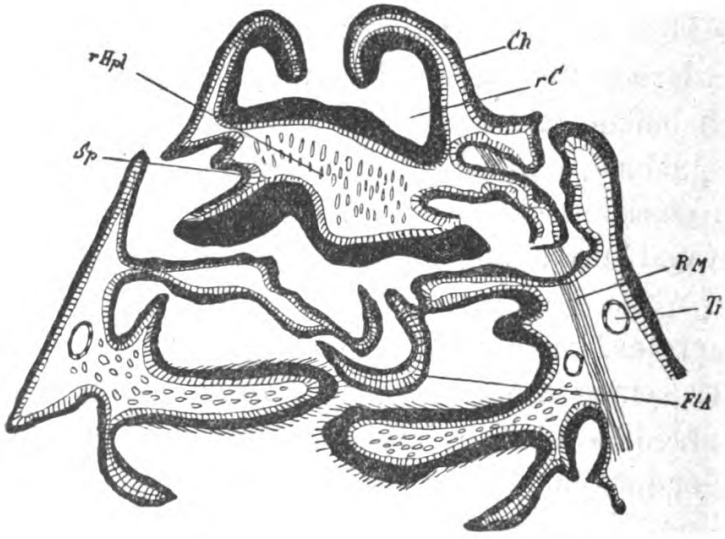


Fig. VII.

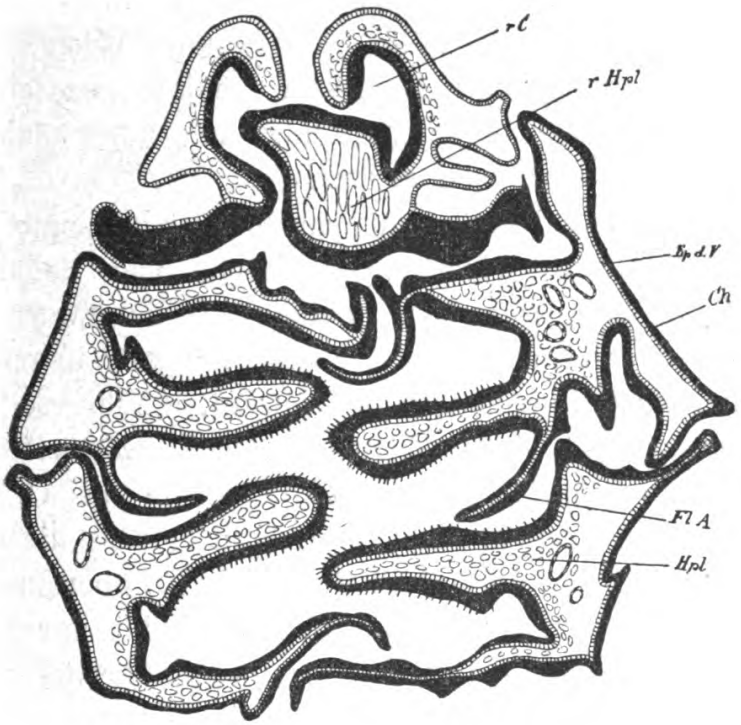
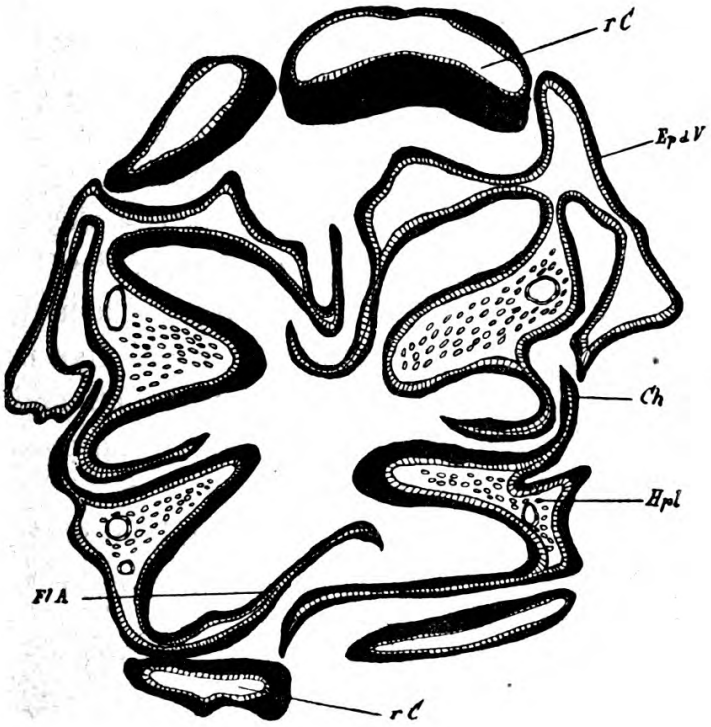


Fig. VIII.



einer kleinen, ringartigen Falte, die in den Mitteldarm herabhänge; aber über Bau und Funktion desselben wird nichts gesagt. Wir werden weiter unten sehen, welche physiologische Bedeutung diesem Gebilde zuzuschreiben ist, doch genügt die obige Andeutung noch nicht, die beiden Gebilde zu analogisiren.

Eingehende Untersuchungen über Gryllus campestris L. hat Antonio Berlese (6) gemacht und dabei auch den Kaumagen beschrieben. Seine Darstellung weist wenig Neues auf; denn auch er unterscheidet Längsstreifen mit drei Reihen von Chitinauswüchsen (Platten), die ihrerseits wieder ausgezackt sind. Zwischen den Längsstreifen sind Leisten von Chitin (Längsleisten), welche das Organ in sechs Felder theilen. Es ist ersichtlich, dass diese Darstellung ganz mit derjenigen Graber's (2) übereinstimmt. Abweichend davon und eigenartig erscheint mir nur die Bemerkung, dass bei Gryllus campestris sowohl im Anfang als auch am hinteren Ende des Kaumagens Klappen (valvole) vorkommen sollen, was ich in Bezug auf den vorderen Theil weder irgendwo angedeutet fand, noch auch bei meinen Untersuchungen selbst beobachten konnte. Berlese betrachtet den Kaumagen als ein Organ, welches dazu bestimmt ist, die Nahrung in einen Brei überzuführen und erachtete es deshalb wohl als eine Nothwendigkeit, dass eine Klappe den Rücktritt der Speise aus dem Kaumagen in die vorderen Partien des Darmes verhindere. Allerdings ist die Muskulatur schon in dem zwischen Kropf und Kaumagen liegenden Darmstücke kräftig entwickelt; sie bildet aber nur den allmählichen Uebergang zur Muskulatur des Kaumagens und nicht eine besondere Klappenvorrichtung.

Genauer studirte ich diese Verhältnisse auch noch

Fig. IX.

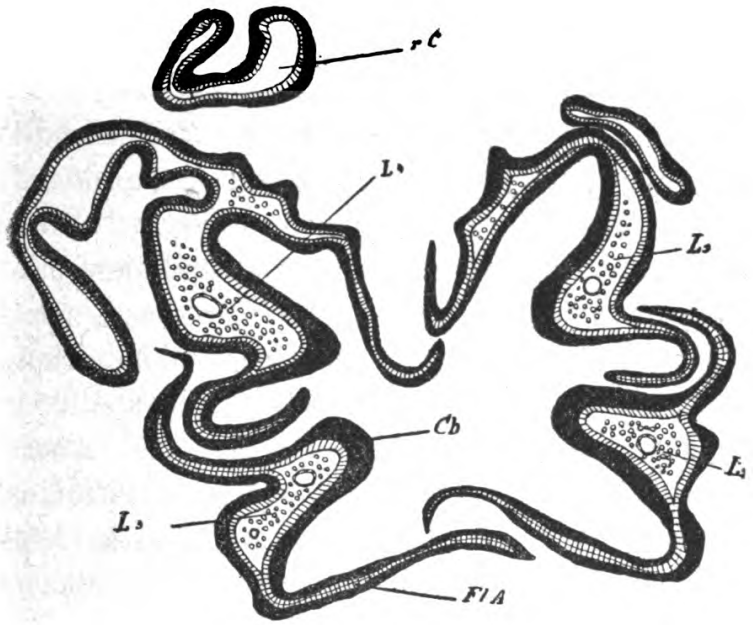
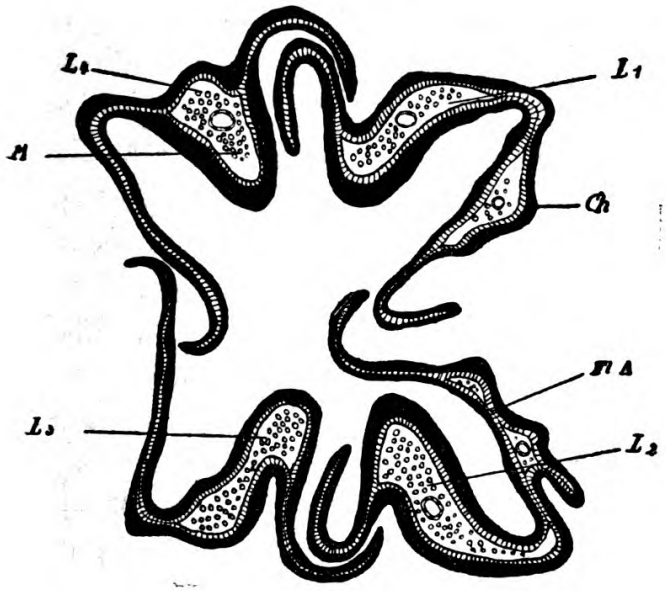


Fig. X.



bei Locusta viridissima. Schon ein Totalpräparat zeigt ganz deutlich eine im Ganzen viel weniger imposante Entwicklung des Kaumagens gegenüber demjenigen von Gryllotalpa. Ferner fehlen die oben beschriebenen Leisten, indem die Chitinintima mit den Längsstreifen und Längsleisten ohne besondere Verlängerungen an der Ansatzstelle des Mitteldarmes plötzlich abbricht. Die Querschnitte lassen ebenfalls einfachere Verhältnisse erkennen. Die Hauptplatten behalten alle gleiche Länge, wir finden auch nach hinten keine, die an Grösse dominirten. Die Nebenplatten und die Längsleisten zeigen die grösste Regelmässigkeit in Bezug auf Grösse und Anordnung. Ein Verschwinden der erstern und ein spiraliges Aufrollen der Ränder der Letzteren kann nicht konstatirt werden. Auffallend schien mir, dass gegen das hintere Ende zu die Hauptplatten an Grösse abnehmen, während die Nebenplatten und Längsleisten zunehmen, so dass von einer bestimmten Region an alle Hervorragungen von gleicher Höhe sind. Man kann auf diese Weise vierundzwanzig Erhöhungen unterscheiden, wobei die Hauptplatten immerhin an ihrer grösseren Breite erkennbar bleiben. Von da an nehmen alle Hervorragungen an Grösse gleichmässig ab, um schliesslich in dünnen Lagen zu endigen. Den von Graber erwähnten, ringförmigen Wulst der Chitinhaut konnte ich nicht finden; denn mit der Muskulatur nimmt auch die Chitinschicht nach und nach ohne irgendwelche Anschwellung an Dicke ab. Ein Punkt darf nicht übergangen werden, zumal er hier noch viel deutlicher hervortritt als bei Gryllotalpa. Sämmtliche Erhöhungen, also Haupt- und Nebenplatten, sowie die Längsleisten, sind auf ihrer Oberfläche mit zahlreichen feinen, langen Borsten besetzt, deren Bedeutung nachher noch zu besprechen sein wird.

Anton Schneider spricht in seinen Untersuchungen »über den Darmkanal der Arthropoden« (13) von Bildungen, denen er die Bezeichnungen »Rüssel« und »Trichter« beilegt. Da er diese Bildungen auch bei der Larve und bei der Imago vieler Orthopteren gefunden hat, und der oben beschriebene Apparat wohl mit dem Rüssel identisch ist, so erscheint eine Bezugnahme auf diese Arbeit geboten. Als »Rüssel« wird ein Organ beschrieben, welches im Vorderdarm vorkomme und in der Weise entstehe, dass sich der Vorderdarm an seinem Hinterende umstülpe, indem er sich nach vorn und aussen umwende. Diese Umstülpung, dieser »Rüssel«, rage in das Lumen des Mitteldarmes hinein und mit seiner Ausbildung sei eine Aenderung im Verlauf der Muskelfasern des Vorderdarmes verbunden, welche vielleicht die mechanische Ursache seiner Entstehung sei. Diese Notiz erinnert sofort an die oben beschriebene Vorrichtung, wo sich ebenfalls das Epithel des Vorderdarmes nach aussen und vorn umstülpt und nach beiden Seiten hin Chitin ausscheidet. Der Autor stützt sich bei der Schilderung derEntstehung des »Rüssels« hauptsächlich auf den Verlauf der Muskelfasern und die diesbezügliche Stelle lautet: »Die Muskeln des Vorderdarmes sind im Vordertheil Querfasern, in der Mitte treten die Längsfasern auf, welche nur ein kurzes Stück mit dem Vorderdarm verbunden sind. Dann entfernen sie sich unter einem spitzen Winkel von demselben und gehen frei nach dem Mitteldarm, setzen sich daran und verlaufen eng mit demselben verbunden nach hinten. Der Mitteldarm ist immer weiter als der Vorderdarm, so dass die Längsfasern den Vorderdarm umgeben wie das Balkenwerk einer Thurmspitze. Der Zug dieser Fasern kann sehr wohl die Entstehung des Rüssels zur Folge haben.«

Bei Gryllotalpa findet man einen solchen Verlauf der Muskelfasern nicht; man kann somit auch schwerlich an eine derartige Entstehung des Rüssels glauben. Im Kaumagen, also am Ende des Vorderdarmes, finden wir eine stark entwickelte Ringmuskulatur, die nach hinten immer mehr an Dicke abnimmt, um sich schliesslich, wie wir gesehen haben, in einer ganz dünnen Lage zu verlieren. Längsfasern, die sich an den Mitteldarm ansetzen und mit demselben nach hinten verlaufen, waren nicht zu beobachten; die Mitteldarmsäckchen weisen, wie schon andere Autoren bemerkt haben, keine oder nur sehr geringe Muskulatur auf. Längsfasern sind vorhanden; sie verlaufen aber nicht an den Mitteldarm, sondern in die Lamellen hinein.

Die zweite Bildung, die Schneider als »Trichter« bezeichnet, kann ich bei Gryllotalpa in keiner Andeutung finden. Die gewöhnliche Form des Trichters, die der oben erwähnten Form des Rüssels entsprechen müsste, würde auf der äusseren Fläche des Rüssels entstehen, nahe an seinem freien Ende, in Gestalt eines mit seiner Chitinschicht verbundenen Rohres, welches zunächst dem Rüssel eng anläge, sich aber, weit über denselben hinaus sich verlängernd, als Rohr durch den Mittel- und Enddarm bis an den After erstreckte. So Schneider. In meinen Präparaten war von einer derartigen Fortsetzung des Chitins von den erwähnten Lamellen aus nach hinten nichts zu sehen. Gegen das Vorkommen eines solchen geschlossenen Rohres bei unserem Objekte spricht ferner noch die Erwägung, dass durch dasselbe die Nahrung völlig abgeschlossen sein und desshalb die Wände des Mitteldarmes nicht berühren würde, so dass Verdauung und Resorption nur durch Endosmose stattfinden könnte. Da aber die

Mitteldarmsäckchen in Wirklichkeit zeitweise mit Nahrung angefüllt sind, so schliesst das ein Vorhandensein eines ihr Lumen der Länge nach durchziehenden Rohres, also eines »Trichters«, von vorneherein aus. Es handelt sich in unserem Falle um jene Lamellen, die bei aufeinandergelegten Rändern allerdings ein Rohr bilden, das die Form eines »Trichters« besitzt, das aber nicht bis zum After reicht und auch nicht auf die von Schneider beschriebene Weise entstanden ist,

Auch Frenzel hat in seiner Arbeit „Einiges über den Mitteldarm der Insekten sowie über Epithelregeneration“ (11) den Verdauungstraktus von Gryllotalpa in den Bereich seiner Untersuchungen gezogen. Obwohl er dieses Objekt unter denjenigen aufzählt, die von ihm »ausführlicher behandelt« worden seien, so scheinen ihm doch die oben dargestellten Verhältnisse entgangen zu sein.

Gryllotalpa ist ihm überhaupt ein geeignetes Objekt für den Nachweis, dass der Mitteldarm nicht den beiden Funktionen der Verdauung und Resorption zugleich dienen könne. In fast allen ihm bekannt gewordenen Fällen sei der Mitteldarm von bedeutender Länge und Ausdehnung; davon aber mache Gryllotalpa eine ganz merkwürdige und gegen die Resorptionstheorie sprechende Ausnahme, da man hier von einem Mitteldarm als solchem überhaupt nicht sprechen könne. Dieser werde repräsentirt durch zwei paarige Säckchen, welche sich seitlich am Ende des Vorderdarms befinden, worauf sich »sofort der chitinöse Enddarm« ansetze, dessen ausserordentliche Länge und Dickenentwicklung auffallend sei. Sehr wichtig ist ferner für uns folgende Ausführung des genannten Autors: »Behandelt man den ganzen Darmtraktus mit Kalilauge, so sieht man, wie binnen Kurzem die beiden seitlichen

Säckchen verschwinden, während der ganze Schlauch in seinem Zusammenhang bestehen bleibt, also innen vollständig chitinös ist. Beim Zerren reisst er höchstens an der Uebergangsstelle von Vorder- und Enddarm auseinander.«

Aus diesen Worten lässt sich schliessen, dass der Verfasser die Chitinschichten des Vorder- und Enddarmes als in direktem Zusammenhang stehend denkt; sonst könnte ja nicht »der ganze Schlauch in seinem Zusammenhang bestehen« bleiben und beim Zerren höchstens an »der Uebergangsstelle von Vorder- und Enddarm« auseinanderreissen. Die citirte Angabe wäre zutreffend, wenn sich ein Schneider'scher Trichter nachweisen liesse, was aber nicht der Fall ist. In der That bleibt zwar der Chitinschlauch nach der Präparation mit Kalilauge in seinem Zusammenhange bestehen; aber das rührt nicht davon her, dass das Chitin des Vorder- mit dem des Enddarmes verwachsen ist, sondern steht im Zusammenhang mit den beschriebenen Lamellen. Wie erwähnt, ragen diese weit in das Lumen des Enddarmes hinein, widerstehen, weil sie chitinöser Natur sind, der Einwirkung von Kalilauge, und erhalten, indem sie im Chitinrohr des Enddarms stecken bleiben, Vorder- und Enddarm im Zusammenhang. Ein leises Zerren genügt, ohne irgend welches Zerreissen die Anhängsel aus dem Enddarmstück herauszuziehen und so die beiden Darmabschnitte zu trennen. Meist geschieht das schon bei dem Herausheben des Darmtraktus aus der Kalilauge.

Bevor wir nun einige physiologische Betrachtungen über den Kaumagen anschliessen, ist Einiges über die neueren Anschauungen bezüglich der sogenannten Klappenvorrichtungen im Darmkanal vorauszuschicken. Viele Au-

toren erwähnen, dass an der Uebergangsstelle von Vorder- und Mitteldarm einerseits und von Mittel- und Enddarm andererseits Einrichtungen vorhanden seien, um einen zu raschen Uebergang des Darminhaltes von einer Abtheilung in die andere oder gar ein Zurücktreten desselben zu verhindern. Diese Klappen weisen im Grossen und Ganzen einen übereinstimmenden Bau auf, wie sich namentlich in folgenden Punkten zeigt:

1) in der starken Entwicklung der Ringmuskulatur;

2) darin, dass das Epithel grosse Vorsprünge in Form von Wülsten (Längsstreifen) bildet;

3) darin, dass die Chitinintima immer von bedeutender Dicke und meist mit borstenartigen Auswüchsen versehen ist.

Faussek (12) erwähnt im Darmkanal der Eremobia drei starke Muskelklappen, deren eine beim Uebergange des Vorderdarmes in den Mitteldarm zu suchen wäre. Er beschreibt aber in jenem Abschnitt die Klappenvorrichtung nicht genauer, während er den Bau der beiden andern eingehend behandelt. Wir sollen wohl als Klappe »die mit Chitinzacken ausgerüstete Falte des Kaumagens« betrachten; doch können wir dies nicht ohne Weiteres thun, da gerade das Vorhandensein einer Ringmuskulatur um die eine »besondere Dicke« erreichende Intima nicht angegeben wird.

Weit ausführlicher wird seine Beschreibung einer Klappenvorrichtung bei dem andern von ihm untersuchten Objekte, der Aeschnalarve. Die Schilderung erinnert vielfach an diejenige Schneider's über den Bau des »Rüssels«. Namentlich folgende Punkte sind nach Faussek wichtig: An der Vereinigungsstelle des Mitteldarmes der Aeschnalarve mit dem Vorderdarm gehen die Wände dieser Ab-

theilungen der Art ineinander über, dass der Vorderdarm in eine enge Röhre ausgezogen in das Lumen des Mitteldarmes hineinragt, so dass die Wandung des Mitteldarmes eine cirkuläre Falte bildet, welche diese terminale Verengerung des Vorderdarmes umgibt und fest an derselben anliegt. »Diese Röhre bildet damit eine Klappe, welche die eine Abtheilung des Darmes von der andern absperren und den vorzeitigen Uebergang der Nahrung in den Mitteldarm verhindern kann. Zu diesem Zwecke dienen grosse Falten ihres Epithels und eine stark entwickelte Ringmuskulatur, welche durch ihre Kontraktion die Falten der Epithellage einander näher bringt und das Lumen der Röhre ganz schliessen muss. Eine stark entwickelte Intima dient noch mehr dazu, diesen kurzen Endtheil des Vorderdarmes recht fest zu verschliessen. Die Intima ist am stärksten am letzten Ende des hineinragenden Endtheiles des Vorderdarmes, da, wo sein Epithel, das demjenigen der ganzen vorderen Darmabtheilung gleich kommt, beim Uebergang auf die Falte des Mitteldarmes durch das Epithel des letzteren ersetzt wird. An den vorderen Rand der Ringfalte sind die Längsmuskelstämme des Vorderdarmes befestigt, während der Theil des Vorderdarmes, der in Form einer engen Röhre in den Mitteldarm eindringt, einer Längsmuskulatur entbehrt.«

Schneider's Beschreibung des »Rüssels« und die eben angeführte von V. Faussek stimmen in wesentlichen Punkten überein. Bei beiden handelt es sich um eine Umstülpung des Vorderdarmes, welche in das Lumen des Mitteldarmes hineinragt, um Längsmuskelfasern, welche sich vom Vorderdarm aus an den Mitteldarm ansetzen, endlich um Wülste, die von einer dickeren Chitinlage gebildet sind. Es unterliegt keinem Zweifel, dass beide

Autoren das nämliche Organ vor sich hatten. Leider gibt Schneider keine Andeutungen über die physiologische Bedeutung des »Rüssels«, während Faussek dieselbe Bildung als »Muskelklappen« bezeichnet. Ich werde weiter unten zeigen, dass eine solche »Muskelklappe« nicht nur an der Uebergangsstelle von Vorder- und Mitteldarm vorkommt, sondern bei Gryllotalpa auch im Gebiete des Enddarmes. Sie übernimmt hier unbestreitbar die Funktion, einen allzufrühen Uebertritt der Nahrung aus dem Mitteldarm zu verhindern. Der analoge Bau weist auch auf ihre gleiche Funktion hin. Wenn nun, wie aus obigen Angaben zu schliessen, der »Rüssel« und die »Muskelklappe« der beiden Autoren einander entsprechen, so ist dieser Klappenapparat unter den Insekten weit verbreitet. Schneider zählt denn auch eine ganze Anzahl von Vertretern der verschiedenen Ordnungen auf, deren Larven und Imagines einen »Rüssel« besitzen.

Die Frage liegt nahe, ob auch bei Gryllotalpa am Ende des Vorderdarmes eine solche Klappenvorrichtung vorkomme. Das führt uns indessen zunächst zur Betrachtung der physiologischen Bedeutung des Kaumagens und seiner Anhänge.

Man ist fast allgemein der Ansicht, dass der Kaumagen, wie sein Name andeutet, als eine Vorrichtung anzusehen sei, welche die Aufgabe habe, die aufgenommene Nahrung nochmals möglichst zu zerkleinern. Diese Annahme hat ihre scheinbare Berechtigung. Eignen sich nicht die mächtige Muskulatur und die Chitinbewaffnung zu einem Kauapparat? Bei Gryllotalpa sind diese Gebilde so sehr entwickelt, dass man ihren Kaumagen geradezu als Typus eines Zermalmungsapparates aufzustellen pflegt. In den letzten Jahren sind dem gegenüber Ansichten laut ge-

worden, die dem Kaumagen die Bedeutung eines Kauapparates absprechen und ihm vielmehr die Funktion einer Klappe zuschreiben. Diese zwei Ansichten stehen nunmehr im diametralen Gegensatze und es ist wohl am Platze, die Frage etwas eingehender zu studiren.

Am Schlusse der allgemeinen Darstellung über den anatomischen Bau des Proventriculus bei den Gryllen und Laubheuschrecken sagt Graber Folgendes über die physiologische Bedeutung dieses Organes: »Dass der genannte Abschnitt (Proventriculus = Kaumagen) nur zur mechanischen Zerkleinerung der aus dem Oesophagus in denselben übergehenden Nahrung bestimmt, also ein wahrer Kaumagen sei, das lässt uns schon ein ganz oberflächlicher Blick auf die Einrichtung dieses Organs vermuthen, und es wird diese Vermuthung zur Ueberzeugung, wenn wir die aus dem Proventriculus austretenden ausserordentlich fein zertheilten Nahrungstheilchen mit jenen der Speiseröhre vergleichen, in der meist noch viele ziemlich grosse Stücke sowohl von animalischen als vegetabilischen Stoffen vorkommen. — Die Art und Weise der Zerkleinerung der Nahrungsprodukte ist im Wesentlichen die, dass durch die Contraction der an diesem Organ so mächtig entwickelten Muskelhaut das Chitingerüst gleichfalls zusammengeschnürt wird, wodurch sich das Vacuum des Kaumagens bedeutend verringert und die in demselben befindlichen Nahrungsstoffe zwischen die einzelnen Reihen der meist mit Zacken, Zähnen etc. ausgestatteten Chitinplatten gepresst werden, welche dann, wie Mühlsteine, die in Leistenvertiefungen befindlichen Nahrungsprodukte zermalmen.«

Wie ersichtlich, stellt Graber die zermalmende Thätigkeit des Kaumagens als unbestreitbar hin.

Milne Edwards (Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée, Paris 1859, T. V) hält das gegen den Mitteldarm zugekehrte, hintere Stück des Kaumagens für eine Klappenvorrichtung, die dazu dient, einen allzu raschen Durchgang der Nahrung in den folgenden Darmabschnitt zu verhindern.

Felix Plateau (3) aber betrachtet nicht nur den Endtheil, sondern den ganzen Kaumagen als Klappenapparat, dessen Funktion sich darauf beschränke, die Nahrung in den Mitteldarm filtriren zu lassen und ihren Rücktritt zu verhindern. Die Beweise, die der letztere Autor für seine Behauptung anführt, sind folgende:

1) Bei genauerer Untersuchung des Mitteldarminhaltes findet man in demselben die einzelnen Nahrungspartikelchen von gleicher Dimension wie im Kropf; das deutet darauf hin, dass sie seit ihrem Durchgang durch die Kiefer nicht mehr zerkleinert worden sind.

2) Am Bau des Kaumagens selbst fällt auf, dass zwischen den sechs Längsstreifen ebensoviele tiefe Furchen liegen, und beim Oeffnen zeigt sich, dass die Nahrungspartikelchen am Grund der Furchen hinabgleiten und sich nicht an der Oberfläche der mit einer starken Chitinschicht versehenen Wülste befinden, als der geeignetsten Stelle zu ihrer Zermalmung.

Der erste Punkt scheint mir sehr wichtig zu sein; denn eine genaue Untersuchung des Inhaltes in den verschiedenen Regionen des Darmtraktus muss Aufschluss geben über die mechanische Thätigkeit der Darmabschnitte, welche die Nahrung zu passiren hat. Desshalb wiederholte ich die diesbezüglichen Versuche von Graber und Plateau. Man muss dabei aber wohl unterscheiden zwischen dem Inhalt des Kropfes, der Mitteldarmsäcke

und des Enddarmes, natürlich in Beziehung auf Dimension und Form der einzelnen Partikelchen, da wir es hier nur mit einer mechanischen Thätigkeit zu thun haben und nicht mit einer chemischen Veränderung. Schon im Kropf ist die Nahrung so sehr zerkleinert und vielfach verändert, dass es nur schwer hält, mit Bestimmtheit festzustellen, welcher Art sie ist, da sowohl die meisten vegetabilischen als animalischen Stoffe fast bis zur Unkenntlichkeit entstellt sind. Ja, man hat sogar den Eindruck, als wären gewisse Theile der Nahrung von andern Thieren, die der Gryllotalpa zur Beute fielen, schon einmal verdaut worden. Es wäre das wohl möglich, da die Nahrung dieses Insektes nebst vegetabilischen Stoffen auch aus animalischen, z. B. Insektenlarven, bestehen soll. Mit Sicherheit konnten etwa Epidermiszellen und Bastfasern constatirt werden, die aber auch im Enddarm wieder in gleicher Grösse zu finden sind. Besonders erwähnen will ich noch, dass es mir gelang, bei mehreren Individuen Gefässe mit deutlichen Tüpfeln zu beobachten und zwar in Kropf, Kaumagen und Enddarm derselben; ein Beweis, dass die Partikelchen vom Kopf an nicht mehr zerkleinert wurden, wiewohl sie nicht so hart sind wie Chitin- oder gar Mineralpartikelchen.

Um in Beziehung auf die Lagerung des Darminhaltes völlig sicher zu gehen, stellte ich Querschnitte durch ganze Individuen her. Im Lumen des Kaumagens lagen die Nahrungspartikelchen im Grunde der zwischen den Längsstreifen verlaufenden Furchen. Zieht man einen Vergleich zwischen dem Inhalte des Kropfes und dem des Kaumagens, so bemerkt man, dass in diesem die Nahrung allerdings viel lockerer ist als im Kropfe. In letzterem wie im Enddarm sind die Partikelchen zusammen-

gepresst, so dass bei der Untersuchung auf dem Objektträger ein Stück Darminhalt entweder mit Nadeln auseinandergezupft oder unter dem Deckglas zerdrückt werden muss. Die Lockerung, die wir im Kaumagen beobachten, kann theilweise schon in dem Stück zwischen Kropf und Kaumagen geschehen; zu einem völligen Auseinanderreissen des Inhaltes kommt es aber wohl erst im Kaumagen, dessen Bau zu einer solchen Arbeit vorzüglich geeignet ist.

Auch ein anderer Punkt ist noch zu Gunsten von Plateau's Ansicht in's Feld zu führen. Wie wir gesehen haben, erweist sich bei genauerer Betrachtung die Oberfläche der Haupt- und Nebenplatten sowie der Längsleisten als mit Borsten und nicht mit Zacken und Zähnen besetzt. Die Borsten, die eine ganz bedeutende Länge erreichen können, sind bald gröberer, bald feinerer Art. Wie sollte sich aber eine derartig beschaffene Oberfläche zum Zermalmen harter Nahrung eignen? Müsste die Chitincuticula nicht vielmehr glatt, oder wenigstens mit starken, höckerartigen Verdickungen versehen sein? Der Borstenbesatz spricht weit mehr gegen die Annahme einer hier erfolgenden Zerkleinerung von Nahrungsstoffen als dafür.

Ferner sind auch die Mundtheile in Betracht zu ziehen. Wären die Mundwerkzeuge nur wenig zur Zerkleinerung der Nahrung geeignet, dann müssten wir im Darm ein Analogon z. B. zum Kaumagen der Vögel suchen, dessen Ausstattung mit Platten bekanntlich ein Zermalmen harter Samenkörner ermöglicht, während sich der Schnabel solcher Vögel sehr wenig dazu eignet. Bei Gryllotalpa ist aber die Grösse der Fresswerkzeuge recht auffallend. Daher auch die Nothwendigkeit eines grossen Kopfes. Denn

jene bedürfen einer starken Muskulatur, welche ihrerseits in diesem Platz finden muss. Eine solche Entwicklung der Oberkiefer, mit welchen die Nahrung gleichsam wie bei den Nagern in kleinen Stücken abgenagt wird, wäre wohl nicht vorhanden, wenn die Speise später nochmals zerkaut werden müsste. Ausserdem erscheinen mir Chitinbewaffnung und Muskulatur des langen dünnen Oesophagus von zu geringer Stärke, als dass sie grössere Nahrungstheile in den Kropf befördern könnten; wie denn wirklich auch der Inhalt desselben Partikelchen von gleicher Grösse und Form, wie weiter hinten, aufweist. Ein Vergleich der Wiederkäuer mit den einen Kaumagen besitzenden Insekten ist nicht recht passend. Erstere kauen das abgebissene Futter kaum; es muss also behufs gehöriger Ausnutzung des Materials später nochmals gekaut werden. Bei Gryllotalpa aber ist die Speise, wie gesagt, schon im Kropf äusserst fein zerkleinert, eine zweite Zermalmung wäre daher wohl überflüssig.

Untersuchen wir den Inhalt der Mitteldarmsäckchen, so finden wir auch bei stärkster Vergrösserung keine gröberen Partikelchen, sondern nichts als einen feinen Brei. Zöge man also nur diesen Inhalt im Vergleich zu demjenigen des Kropfes in Betracht, so müsste man eine irgendwo stattgehabte Zerkleinerung annehmen. Hier aber zeigt sich die physiologische Bedeutung der oben geschilderten vier Lamellen. Das sehr zarte Epithel des Mitteldarmes soll mit den gröberen Partikelchen, namentlich solcher mineralischer Natur, die sehr scharfkantig sind, nicht in Berührung kommen. Dazu bedarf es eines besonderen Apparates, den Schneider in seinem »Trichter« gefunden zu haben glaubt, dessen physiologische Bedeutung ihm darin liegt, dass er den Mitteldarm vor der

Berührung mit harten Gegenständen schütze und dadurch die Thiere, welche ihn besitzen, befähige, feste Theile zu verschlucken. Auch Schneider erachtet also eine Schutzvorrichtung für den Mitteldarm als nothwendig; doch weichen unsere Ansichten darin sehr wesentlich von denjenigen Schneider's ab, dass durch den »Trichter« sämmtliche Nahrungstheilchen vom Mitteldarm ferngehalten werden, durch unsere Filtrirvorrichtung aber nur die gröberen Partikelchen.

Den Werth besonderer Vorrichtungen zum Schutz der Mitteldarmzellen haben auch noch andere Autoren hervorgehoben. So bemerkt Graber in seinem schon erwähnten Aufsatze (2): »Von besonderer Wichtigkeit ist auch der enge durch die ringförmige Anschwellung der Chitin- und Muskelhaut hergestellte Verschluss an der Ausmündung des Proventriculus, wodurch bewirkt wird, dass nur die bereits sehr fein zermalmten Nahrungsstoffe in den Chylusmagen übergehen, während die vom Oesophagus continuirlich in den Kaumagen nachgeschobenen noch gröberen Stoffe, die sich dortselbst mit den feineren mischen, die ausserordentlich enge und überhaupt nur bei der Ausdehnung des Proventriculus offenstehende Mündung nicht passiren können.«

Von dem gleichen Autor führen wir aus seinem Werke »die Insekten« (4) eine diesbezügliche Stelle an: »Wichtig ist der starke Schliessmuskel oder Pförtner des Kaumagens, der von dessen Inhalt nicht eher etwas in den Mitteldarm übertreten lässt, bevor es nicht gehörig zerkleinert und zugleich für die überaus zarten Wandungen desselben unschädlich gemacht ist.«

Bei den obigen anatomischen Betrachtungen fanden wir im ganzen Gebiete des Kaumagens hinter dem dazu-

gehörigen Ringmuskel keinen zweiten Schliessmuskel mehr, der die spezielle Aufgabe hätte, den Kaumagen zu schliessen. Die Muskulatur nimmt vielmehr nach hinten zu an Stärke ab, was nicht der Fall wäre, wenn noch irgend eine Stelle die Aufgabe eines Pförtners zu übernehmen hätte. Da nun eine nochmalige auffallende Verdickung der Muskulatur bei Gryllotalpa nicht constatirt werden kann und alle Autoren darin einig sind, dass an der Uebergangsstelle von Vorder- und Mitteldarm eine Klappenvorrichtung vorhanden sein muss, so können wir dieselbe bei Gryllotalpa nur im Kaumagen selbst suchen; denn das hintere Ende hat eine andere physiologische Aufgabe übernommen.

Dass aber eine Klappenvorrichtung allein nicht genügt, den Mitteldarm vor Berührung mit harten Partikelchen zu schützen, haben schon ältere Autoren eingesehen. Leydig (8) und andere Forscher sprechen von einer mit Poren versehenen Cuticula, welche die Mitteldarmzellen überziehe, um den Darminhalt von demselben fern zu halten. Nach neueren Autoren handelt es sich hier nicht um eine Cuticula, sondern um ein Gebilde, das von Frenzel den Namen »Härchensaum« erhalten hat. Ueber die physiologische Bedeutung desselben sagt Frenzel Folgendes (11): »Der Härchensaum lässt irgend eine aktive Thätigkeit nicht erkennen; die einzelnen Härchen dienen nicht etwa wie Pseudopodien zum Erfassen der Nahrung und natürlich noch viel weniger wie Flimmern zum Weiterbefördern derselben. Vielmehr muss darin ihre Hauptaufgabe gesucht werden, dass sie wie ein Schutzdeckel, physiologisch also wie eine Cuticula, für die Zellen dienen, damit letztere nicht mit den oft harten und scharfkantigen Speisebestandtheilen in unmittelbare, sie leicht beschädigende Berührung kommen.«

Eine andere Art von Schutzvorrichtung finden wir nun bei Gryllotalpa. Im Ruhezustande hängen die vier Lamellen mit übereinandergelegten Rändern, gleichsam eine trichterförmige Röhre bildend, in den Anfangstheil des Enddarmes hinab. Mit der Kontraktion der Muskulatur des Kaumagens kontrahiren sich auch die Längsfasern in den Lamellen. Dadurch werden diese gegen das Lumen der Mitteldarmsäckchen in der Weise hineingewölbt, dass die Ränder der Lamellen etwas von einander weichen und die fein zertheilte Nahrung in den Mitteldarm filtriren kann, während die gröberen Partikelchen zurückgehalten werden. Erfolgt die Retraktion des Kaumagens, so kehren die Lamellen in ihre ursprüngliche Lage zurück; aus dem Kaumagen kann neue Nahrung eintreten, diese aber drängt die vorhin zurückgebliebenen gröberen Partikelchen weiter gegen den Enddarm hin.

Nun ist uns klar, warum der Mitteldarm nur breiartige Nahrung enthält und unsere Lamellen verdienen somit den schon gebrauchten Namen eines Filtrirapparates. Bei dem ganzen Vorgang spielt also der Kaumagen die Rolle einer Klappe, indem er bei der Kontraktion einen Rücktritt der Speise aus dem durch die Falten gebildeten Lumen verhindert. Zu dieser Aufgabe eignet sich besonders sein hinterer Theil. Es ist nicht zu verkennen, dass bei der starken Entwicklung der Chitinintima die Hauptplatten eine gewisse Steifheit besitzen. Bei der Kontraktion der Muskulatur werden dieselben gegen einander gepresst, ein Ausweichen muss aber erfolgen können, um ein möglichst geschlossenes Ineinandergreifen zu ermöglichen, ähnlich wie die Finger zweier Hände ineinandergreifen. Da ist nun die Spiralvorrich-

tung ausgezeichnet geeignet, zur Starrheit der Chitingebilde ein Gegengewicht zu bilden, indem sie in Verbindung mit der Muskulatur auch seitliche Bewegungen ermöglicht und so eine Klappe darstellt, die völlig geschlossen werden kann.

Oben wurde schon angedeutet, dass namentlich der vordere Theil des Kaumagens dazu bestimmt scheint, die Speise zu lockern. Sollen die kleinen Partikelchen im Filtrirapparat leicht durchsickern können, so müssen sie vorerst von den gröberen Theilchen gehörig getrennt werden und das kann im Kaumagen durch das Durchhecheln der Nahrung mit Hülfe der zahlreichen Borsten in ausgiebiger Weise geschehen.

Soll ich die in Beziehung auf den Kaumagen gefundenen Thatsachen kurz zusammenfassen, so ergibt sich Folgendes:

1. Die vier bis in den Enddarm reichenden Lamellen sind Gebilde, die hervorgehen aus vier Längsstreifen des Kaumagens, indem sich das Epithel nach hinten fortsetzt, sich nach aussen und vorn umwendet, um dann in das Epithel des Mitteldarmes überzugehen.

2. Ein »Trichter« im Sinne Anton Schneider's ist bei Gryllotalpa nicht vorhanden. Die ihm zugeschriebene Funktion wird übernommen durch die vier Lamellen. Indem diese eine Filtrirvorrichtung darstellen, dienen sie als Schutzapparat für den Mitteldarm.

3. Auch bei Gryllotalpa bestätigt es sich, dass der Kaumagen selbst nicht als Zerkleinerungsapparat der Nahrung aufzufassen ist, sondern namentlich in seinem hinteren Ende die bei Insekten ohne Kaumagen vorkommende Klappenvorrichtung vertritt.

4. Als eine weitere Funktion des Kaumagens ist zu

betrachten, dass, behufs leichteren Uebertrittes der Nahrungspartikelchen in die Mitteldarmsäckchen, die aus dem Kropf gepresste Nahrung von den Chitinzähnchen fein zertheilt wird.

2. Der Enddarm.

Der Enddarm übertrifft in Bezug auf seine Länge die beiden ersten Abschnitte bei weitem. Viele Autoren sind geneigt, gerade an diesem Abschnitte verschiedene Unterabtheilungen anzunehmen. Könnte z. B. die äussere Form als Eintheilungsgrund gelten, so liessen sich bei der Gryllotalpa vier Abtheilungen unterscheiden, nämlich ein trichterförmig nach hinten sich verengender erster Theil, ein zweiter sich ansehnlich erweiternder bis zur Einmündung der Malpighi'schen Gefässe, ein dritter enger Theil bis zum Rektum und ein vierter, nämlich das weitlumige Rektum selbst.

Der erste Theil des Enddarmes stellt sich in gewissen Beziehungen ganz in den Dienst des Mitteldarmes. Die Uebergangsstelle vom Mitteldarm aus macht sich äusserlich durch eine leichte Einschnürung kenntlich, mit welcher sich der Enddarm in einer trichterförmigen Erweiterung abhebt. Komplizirt ist der Uebergang in den übrigen Theil des Enddarmes, der an dieser Stelle sein Lumen bedeutend erweitert. Das erste Stück geht nicht einfach allmälig sich verbreiternd in das zweite über; der Uebergang geschieht sozusagen plötzlich und zwar in der Weise, dass der erste Theil als dünne Röhre in den zweiten Theil hineinragt, so dass auf einer Reihe von Schnitten zwei ineinanderliegende Querschnitte beobachtet werden können. Der innere Querschnitt gehört dem eingestülpten Stück des vordern Abschnittes an

und unterscheidet sich vom aussen liegenden vornehmlich in zwei Punkten. Der erste bezieht sich auf die Muskulatur. Fassen wir deren Stärke auf der ganzen Serie ins Auge, so finden wir bei den inneren Querschnitten einen allmäligen Uebergang von einer dünnen Muskellage zu einer sehr kräftigen Muskelschicht an der Stelle der Umstülpung. Hier wird sie auf einmal dünner und in die Ringmuskulatur des zweiten Abschnittes übergehend erreicht sie nie mehr die frühere Mächtigkeit. Der zweite Punkt betrifft die Chitinbildungen. Die schon im Vorderdarm erwähnten sechs Längsstreifen sind auch in den innern Querschnitten zu sehen und zwar erreichen sie eine bedeutende Höhe. Die Chitinintima ist kräftig entwickelt und trägt zahlreiche feine Borsten. Die äusseren Querschnitte aber lassen eine Bildung erkennen, die wir im ganzen Darm bis anhin noch nicht getroffen haben. Wir finden nämlich hier keine eigentlichen Längsstreifen mehr, sondern einen Kranz von zahlreichen zottenartigen Erhöhungen, in welche sich Muskelfäden erstrecken. Die Chitinschicht ist namentlich auf den Zotten reichlich mit Stacheln besetzt, die von verschiedener Länge, immer aber an der Spitze der Zotten am längsten sind. Das Epithel des ersten Abschnittes geht ohne Veränderung in dasjenige des zweiten über, während die Längsstreifen an der Umbiegungsstelle endigen.

Wir haben oben schon erwähnt, dass Gebilde von ähnlichem Bau auch bei andern Insekten gefunden und als Klappenvorrichtungen oder »Sphincteren« bezeichnet worden sind. Solche Klappen müssen wir an den Uebergangsstellen vom Vorderdarm in den Mitteldarm einerseits und an derjenigen vom Mitteldarm in den Enddarm andererseits suchen. In unserem Falle hat ein Stück

des Enddarmes ausschliesslich die Bildung einer im Dienste des Mitteldarmes stehenden Klappe übernommen. Der vor der Klappe liegende Theil des Enddarmes hilft also, wenn man so sagen darf, das Lumen des Mitteldarmes vergrössern und ist auch, wie die Untersuchung zeigt, mit dem breiartigen Inhalt des Mitteldarmes angefüllt.

Ich betone aber noch besonders, dass das Epithel in diesem Darmtheile dem Bau seiner Elemente nach ganz mit demjenigen des übrigen Enddarmes übereinstimmt und also auch nach innen eine deutliche Chitinschicht ausscheidet.

Frenzel erwähnt bei Gryllotalpa einen nach hinten zu liegenden, winzigen gefiederten Anhang, der gleichfalls zum Mitteldarm gehöre. Bei genauerer Untersuchung ergibt es sich, dass zwei Anhänge vorhanden sind, die einen übereinstimmenden Bau zeigen. Es sind kleine drüsenartige Gebilde, die sich jedes von einem einzigen Stämmchen aus baumartig verzweigen. Die Ausführungsgänge aber münden in den Anfangstheil des Enddarmes.

Die zweite Abtheilung des Enddarmes, welche sich bis zur Einmündung der Malpighi'schen Gefässe erstreckt, verbreitert sich ansehnlich, so dass die Vermuthung nahe lag, dieser Abschnitt sei der Chylusmagen. Interessant ist vor allem die Chitinintima, bei welcher zuerst der schon erwähnte zonenförmig angeordnete Besatz von Zotten auffällt. Nach hinten zu finden wir diese Zotten wieder, aber nicht in obiger Weise angeordnet, sondern in drei nach hinten sich ziehenden Feldern. Schon aussen sind diese Felder gekennzeichnet durch drei starke, in schwach spiraliger Drehung verlaufende Muskelstämme. Ausser diesen Zotten bilden weder Epithel noch Chitinmembran bedeutende Erhöhungen; sie liegen vielmehr der Muskel-

schicht eng an. Nie gewahrt man in den von Erhöhungen freien Partien etwa Durchbrechungen (Poren), dagegen vermissen wir auch hier nicht einen Besatz von feinen Stacheln. An der Stelle, wo sich dieser Abschnitt verengert, mündet der Endkanal der Malpighi'schen Gefässe. Nach der Präparation mit Kalilauge fiel mir auf, dass auch der gemeinschaftliche Gang der Malpighi'schen Gefässe — eine für die Grillen durchaus charakteristische Anordnung — mit einer Chitincuticula ausgekleidet ist. Im Uebrigen sind die Vasa Malpighi von Gryllotalpa schon eingehend untersucht worden.

Das nun folgende, sich verengernde Stück stellt die Verbindung her mit dem Rektum. Es treten hier sechs und im Rektum zwölf Längsreihen von Zotten mit einer entsprechenden Anzahl von Längsmuskelsträngen auf.

3. Bemerkungen zur Resorptionsfrage.

Was die physiologische Bedeutung der erwähnten Zotten, die so reichlich mit Chitinstacheln versehen sind, anbetrifft, so muss man ihrem Baue nach annehmen, es seien Vorrichtungen, die dazu dienen, die unbrauchbaren Speisereste nach hinten zu befördern. Klappenvorrichtungen, wie sie oben beschrieben wurden, sind im ganzen übrigen Theil des Enddarmes nicht zu finden. Die Nahrung wird also nirgends aufgehalten.

Die Konstatirung dieser Thatsache scheint mir sehr wichtig zu sein. Es ist bekannt, dass man über die Vorgänge der Verdauung und Resorption bei den mit nur kleinem Mitteldarm ausgestatteten Vertretern der Insekten verschiedener Meinung ist. So ist z. B. Frenzel, der in neuerer Zeit auf diesem Gebiete eingehende Studien gemacht, der Ansicht, dass der Mitteldarm wohl die

Sekretion der Verdauungsfermente besorge, nicht aber zugleich die Resorption. Er ist vielmehr geneigt, den Zellen des Enddarmes resorbirende Thätigkeit zuzuschreiben.

Den positiven Beweis für seine Anschauung kann Frenzel allerdings nicht liefern; vielmehr unterlässt er nicht die Schwierigkeit zu betonen, welche sich einer Lösung der Resorptionsfrage auf experimentellem Wege entgegenstelle, da man bei Versuchen solcher Art bis anhin nur feste Farbstoffe verwendet habe, und hier könne man nicht erwarten, »dass durch die oft recht dicke, mit Poren u. s. w. nicht versehene Chitincuticula feste Körper und seien sie noch so klein, hindurchwandern«. Den Einwand, dass den Hypodermiszellen eine resorbirende Funktion kaum zugeschrieben werden dürfe, da sie bereits diejenige der Chitinbildung übernommen haben, weist er durch die Argumentation zurück, dass bei ausgewachsenen Hexapoden keine Chitinausscheidung mehr stattfinde und dann könnten die Hypodermiszellen wohl die Resorption übernehmen.

Bei Insekten, wo der Mitteldarm eine bedeutende Entwicklung erreicht, so dass der Enddarm fast oder ganz fehlt, muss man Verdauung und Resorption in den Mitteldarm verlegen. Wird aber dieses Darmstück klein, und der Enddarm gross, so liegt die Frage nahe, ob nicht eine Arbeitstheilung in der Weise stattfinde, dass der Mitteldarm die Verdauung übernehme und wenigstens der Anfangstheil des Enddarmes die Resorption.

Ein Umstand könnte bei Gryllotalpa für diese Annahme sprechen, nämlich der, dass die Malpighi'schen Gefässe nicht am Anfang des Enddarmes, sondern am Ende des weitlumigen zweiten Theiles einmünden. Der

übrige Theil des Enddarmes, der also hinter der Einmündung der Harnorgane liegt und den man mit Recht als Kloake bezeichnen kann, übernimmt keine Resorption mehr; wir müssten also den Ort derselben im erweiterten zweiten Abschnitt des Enddarms suchen.

Eigenthümlich erscheint mir in dieser Beziehung die Darstellung von Berlese (6) bei Gryllus campestris. Die Malpighi'schen Gefässe münden bei dem von ihm untersuchten Objekte in den Anfangstheil des Enddarmes, welch letztern er als Dickdarm — intestino crasso — bezeichnet. In diesem Darmabschnitte findet er gegen das Darmlumen hinein vorragende Erhöhungen, welche nichts anderes seien als Gebilde, die den Nahrungssaft aussaugen; er nennt sie »bocche assorbenti«. Auf den Zeichnungen sind diese Gebilde mit einem reichlichen Borstenbesatz versehen; darin und in ihrer Anordnung stimmen sie ganz mit den von mir oben erwähnten zottenartigen Erhöhungen überein. Sie sind daher wohl keine Nahrungsaufsauger, sondern dürften vielmehr Vorrichtungen sein, den Darminhalt durch den sich verengernden dritten Theil des Enddarmes in das Rektum zu befördern. Dass sich Tracheenäste in diesen Gebilden verzweigen, scheint mir kein genügender Beweis für ihre resorbirende Thätigkeit zu sein. Aber die Behauptung des Autors ist auch aus einem anderen Grunde nicht stichhaltig. Die Malpighi'schen Gefässe sind nachgewiesenermassen spezifische Harnorgane. Da sie nun bei Gryllus in den Anfangstheil des Enddarmes münden, so müssten sich die Harnsubstanzen mit den Nahrungsstoffen mischen und dieses Gemisch würde dann von den »bocche assorbenti« aufgesogen werden — ein Fall, der sehr eigenthümlich berühren muss. Das oben erwähnte Fehlen einer Klappe

nach dem erweiterten Theile des Enddarmes bei Gryllotalpa scheint mir auch gegen eine Resorption in diesem Darmtheile zu sprechen. Sollen die Nährstoffe dem Darminhalt in ausgiebiger Weise entnommen werden, so ist auch eine Vorrichtung nothwendig, welche denselben zurückhält.

Wenn die Autoren betonen, dass die reichliche Verzweigung von Tracheenästen auf der Oberfläche eines Organs darauf hinweise, dieses Organ sei der Sitz eines lebhaften Nahrungsaustausches, so könnten wir als einen solchen vornehmlich die Mitteldarmsäckchen bezeichnen; denn es ist geradezu auffallend, in welch' reicher Menge sich hier die Tracheen verzweigen.

Zürich im Mai 1892.

Bedeutung der Buchstaben.

Hpl.	Hauptplatten	Längsstreifen.
Npl.	Nebenplatten	
Ll.	Längsleisten.	
g. Hpl.	sich vergrössernde Hauptplatten.	
r. Hpl.	sich rückbildende Hauptplatten.	
Sp.	Spirale.	
J. L.	Innere Lamelle.	
A. L.	Aeussere Lamelle.	
z. F.	zapfenartiger Fortsatz.	
F. A.	Flügelartige Anhänge.	
Ep.	Epithel.	
M.	Muskulatur.	
Ch.	Chitin.	
d. Ch.	dichteres Chitin der äusseren Lamellen.	
Ep. d. V.	Epithel des Vorderdarmes.	
r. C.	rinnenförmige Kanäle.	
Spr.	Reste der sich auflösenden Spiralen.	
L 1 – L 4	die vier Lamellen.	
Tr.	Tracheen.	

Erklärung der Figuren.

Fig. I—X zeigen die Entwicklung der Spiralen, sowie der vier Lamellen und sind Originalzeichnungen, die mit der Camera lucida von C. Zeiss in Jena (nach Abbe) hergestellt wurden. Von einem Leitz'schen Instrument wurde dazu Okular I und Objektiv 3 benutzt.

Fig. 1—10 geben eine schematische Darstellung der obigen Verhältnisse.

In Fig. 1 bilden die Hauptplatte (Hpl.) und die beiden Nebenplatten (Npl.) einen sogenannten Längsstreifen. Solcher finden sich im ganzen Kaumagen sechs an der Zahl. Zu beiden Seiten eines Längsstreifens liegen die Längsleisten (Ll.).

Fig. 2. Nebenplatten und Längsleisten sind kleiner geworden.

Fig. 3. Die Nebenplatten sind verschwunden und an ihre Stelle treten kleine Hervorragungen (Sp.).

Fig. 4. Die Hervorragungen vergrössern sich zur Spirale und die Längsleisten formen sich nun zu Widerlagern mit einem zapfenartigen Fortsatz (z. F.) in der Mitte.

Fig. I und II und Fig. 5 zeigen dieselben Verhältnisse. Auf den beiden ersteren haben sich vier Hauptplatten ansehnlich vergrössert, während deren zwei sich rückbilden (g. Hpl. und r. Hpl.).

Fig. III und IV und Fig. 6 und 7 stellen die Entwicklung der flügelartigen Anhänge dar. Die Ringmuskulatur (M) wird dünner. Das aus den Lamellen zurückkehrende Epithel des Vorderdarms (Ep. d. V.) tritt auf, an der Seite der sich rückbildenden Hauptplatten die rinnenförmigen Kanäle bildend.

Fig. V, VI und 8. Die Spiralen und die Längsleisten bilden sich zurück, die flügelartigen Anhänge haben sich bedeutend verlängert.

Fig. VI und VII. Mit dem gänzlichen Verschwinden der Muskulatur trennt sich die von aussen sich anlegende Epithellage mit der Chitinschicht in einzelne Stücke. Die rinnenförmigen Kanäle beginnen sich aufzulösen.

Fig. VIII, IX, X, 9 und 10 zeigen die weiteren Stadien bis zur völligen Entwicklung der Lamellen.

In Fig. X finden wir nur noch die vier Lamellen. (L 1 — L 4).

Litteratur-Verzeichniss.

1. Johannes Müller. Archiv für Anatomie und Physiologie. Jahrgang 1855.
2. V. Graber. Zur näheren Kenntniss des Proventriculus und der Appendices ventriculares bei den Grillen und Laubheuschrecken. Sitzungsberichte der Acad. der Wissenschaften. Math.-naturw. Klasse. LIX. Bd. I. Abtheilung. Jahrgang 1869.
3. Felix Plateau. Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les insectes. Mémoires de l'Acad. royale de Belgique. Tome XLI. 1876.
4. V. Graber. Die Insekten. I. Theil. München 1877.
5. E. Schindler. Beiträge zur Kenntniss der Malpighi'schen Gefässe der Insekten. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Band 30, 1878.
6. Antonio Berlese. Osservazioni sulla anatomia descrittiva del Gryllus campestris. Atti della società Veneto-Trentina di scienze naturali. Vol. VII. 1880.
7. Joh. Frenzel. Bau und Thätigkeit des Verdauungs-

kanals der Larve des Tenebrio molitor. Berliner Entomologische Zeitschrift. Bd. 26. 1881.

8. Franz Leydig. Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere. Bonn. 1883.
9. A. Korotneff. Die Embryologie d. Gryllotalpa. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. 41. 1885.
10. Joh. Frenzel. Ueber den Darmkanal der Crustaceen nebst Bemerkungen zur Epithelregeneration. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 25. 1885.
11. Joh. Frenzel. Einiges über den Mitteldarm der Insekten, sowie über Epithelregeneration. Arch. für mikroskop. Anat. Bd. 26. 1886.
12. V. Faussek. Beiträge zur Histologie d. Darmkanals der Insekten. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 45. 1887.
13. Anton Schneider. Ueber den Darmkanal der Arthropoden. Zool. Beiträge. Bd. II. Heft 1. 1887.
14. Bruno Hofer. Untersuchungen über den Bau der Speicheldrüsen und des dazu gehörenden Nervenapparats von Blatta. Nova Acta der Leop.-Carol. Akademie. Bd. LI. 1887.

Notizen.

Aus einem Briefe von Pater Carl Braun. — Herr Pater Carl Braun, S. J., mit welchem ich schon früher, zur Zeit wo er als Adjunkt von Pater Secchi in Rom weilte, wiederholt correspondirt hatte, schrieb mir am 27. November 1874 aus Kalksburg bei Wien einen längern Brief, in welchem er sich im Allgemeinen sehr anerkennend über mein kurz zuvor vollständig erschienenes „Handbuch der Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie" aussprach, aber mich auch in verdankenswerther Weise auf verschiedene Punkte aufmerksam machte, welche in einer allfälligen neuen Auflage etwas abgeändert oder vervollständigt werden sollten. Zum Schlusse fügte er noch Folgendes bei, das auch für weitere Kreise von mehrseitigem Interesse sein dürfte und daher hier ohne Commentar zum Abdrucke gelangen mag: „Erlauben Sie mir noch zwei Bemerkungen zu machen über kleine Aussprüche, die besser weggeblieben wären", schrieb mir P. Braun. „Ich meine vorerst das was Sie § 404 über die Pendelschwingungs-Versuche von P. Secchi sagen. Bei der Frage über Galilei kommt allerdings das, was Sie „römische Clerisei" nennen, ins Spiel, nämlich die „Congregationen", eine Art Tribunale zur Erledigung der verschiedensten Angelegenheiten. Diesen Congregationen wird aber von keinem Theologen eine Infallibilität zugesprochen. Ausserdem ist aber auch der Papst (und ein Concil) nur dann unfehlbar, wenn er 1. über Fragen entscheidet, die direct auf Glauben oder Moral sich beziehen, was hier nicht der Fall ist, und wenn er 2. die Absicht ausspricht, durch diese Entscheidung die ganze Kirche zu verpflichten beizustimmen, was hier ebenfalls nicht zutrifft. Es gehörte auch gar kein „wagen" dazu von P. Secchi, um das Experiment zu machen, denn die Lehre von der Umdrehung der Erde war schon vor Galilei in Rom vielfach vertheidigt, die epochemachende Schrift des Priesters Copernicus war bekanntlich dem Papst gewidmet, und es war nicht ein Katholik, sondern Tycho de Brahe, der sich dem

Systeme widersetzte.“ Sodann kömmt er auf § 365 zu sprechen und sagt. „Die Existenz der Antipoden wurde allerdings zeitweilig von der Kirche bestritten; jedoch erscheint das nicht mehr sonderbar, wenn man den Irrthum wie er war ins Auge fasst. Nach der damaligen beschränkten Auffassung galt es für ganz gewiss, dass man zu den Antipoden, wenn es solche gäbe, gar nicht kommen könne. Wäre das nun der Fall, so würden, die Antipoden auch nicht von Adam abstammen, folglich der Glaubenssatz von der Erlösungsbedürftigkeit aller Menschen fallen. Nur in diesem Sinne hat die Existenz der Antipoden Widerspruch gefunden. Und die Kirche hat also, wenn man alle Umstände erwägt, eigentlich gesagt: Entweder gibt es keine Antipoden, oder man muss zu ihnen kommen können. Und damit ist sie der Wahrheit näher gekommen, als die Gegner, welche sagten: Es gibt Antipoden und man kann zu ihnen nicht kommen. Indess ist mir in dem in § 365 eigentlich das bloss anstössig, dass der Schein befördert wird, als habe die Kirche sogleich Scheiterhaufen gegen Irrgläubige angewendet. Das ist durchaus nicht der Fall. Die Kirche hat das nie gethan, sondern nur weltliche Fürsten. So bei Huss und bei der Inquisition. Die rein kirchliche Inquisition in Rom hat Niemanden verbrennen lassen. Auch bei der rein staatlichen spanischen Inquisition waren die geistlichen Richter bloss Untersucher über die Frage, ob Ketzerei vorliege. Aber sie haben nie etwas direct die Strafe oder das Urtheil Betreffendes beigetragen (ausser vielleicht vereinzelte Ausnahmsfälle?). Zudem hat aber die so verschrieene spanische Inquisition in ihrer ganzen Dauer nicht 1/6 so viele hinrichten lassen als unter Heinrich VIII. und Elisabeth in England blos wegen ihres Glaubens hingerichtet wurden.“

[R. Wolf.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

I. Hauptversammlung vom 27. Juni 1892.

1. Das Bibliothekariat legt die durch Tausch und Kauf erworbenen Ergänzungen sowie die neu abonnirten und neu in den Tauschverkehr anfgenommenen Zeitschriften auf.

2. Der Quästor, Herr Dr. Kronauer, legt die Rechnung für 1891 vor:

Einnahmen:	Fr. Cts.	Ausgaben:	Fr. Cts.
Vermögensbestand Ende 1891	71,376. 37	Bücher	3,401. 45
Zinsen u. Marchzinsen	3,686. 37	Buchbinderarbeit	805. 75
Mitgliederbeiträge	3,195. —	Neujahrsblatt	583. 05
Neujahrsblatt	326. —	Vierteljahrsschrift	1,949. —
Vierteljahrsschrift	68. 17	Miethe, Heizung, Beleuchtung	139. 30
Catalog	36. —	Mobilien	53. 77
Beiträge von Behörden u. Gesellschaften (Rg.-Rth. 800, Stadtrath 600, Mus.-Ges. 320)	1,720. —	Besoldungen	1,265. —
		Verwaltung	735. 50
Verschiedenes	98. 05	Verschiedenes	121. —
Summa	80,505. 96	Summa	9,098. 82

Es verbleiben somit als Gesellschaftsvermögen auf Ende 1891 Fr. 71,507. 14, woraus sich gegenüber dem Vorjahre ein Vorschlag von Fr. 30. 77 ergibt.

3. Der Aktuar, Herr Prof. Tobler, erstattet Bericht über die wissenschaftliche Thätigkeit und den Bestand der Gesellschaft. In 9 Sitzungen wurden 9 Vorträge gehalten und 2 Mittheilungen gemacht.

Vorträge: Herr Prof. H. F. Weber: Demonstrationen über die Ausbreitung elektrischer Ströme in langen Kabeln. — Herr Dr. Constam: Ueber neue Methoden zur Bestimmung von Moleculargewichten. — Herr Prof. Hantzsch: Ueber die räumliche Anordnung der Atome in gewissen Stickstoffverbindungen. — Herr Dr. Winogradsky: Ueber die Organismen der Nitrification. — Herr Prof. Heim: Die Centralmassive der Alpen. — Herr Dr. Hanau: Ueber herzlose Missgeburten, als Beispiel der Entwicklung des Körpers unter dem Einflusse mechanischer Störungen. — Herr Dr. v. Tavel: Das System der Pilze im Lichte der neuesten Forschungen. — Herr Dr. R. Martin: Entwicklung und Formeigenthümlichkeiten der menschlichen Ohrmuschel. — Herr Prof. Bühler: Neue Untersuchungen über Sickerwassermengen.

Mittheilungen: Herr Prof. C. Keller: Vorweisungen aus der letzten deutschen Biberkolonie. — Herr Prof. Bühler: Neue Erfahrungen über das Auftreten der Nonnenraupe.

Aufgenommen wurden 5 neue Mitglieder. Zu Ehrenmitgliedern wurden ernannt die Herren: Geheimrath A. von Kölliker in Würzburg, Geheimrath von Helmholz und Professor Virchow in Berlin.

Bestand der Gesellschaft im Frühjahr 1892: 194 ordentliche Mitglieder, 7 korrespondirende Mitglieder, 12 Ehrenmitglieder.

4. Herr Prof. Schinz erstattet Namens des Bibliothekariates Bericht über die Bibliothek. Die Ausgaben für Bücher belaufen sich, nach Abzug des Rabattes von Fr. 176.15, auf Fr. 3,401.45 wovon Fr. 597.50 auf Neuanschaffungen kommen. Geschenke gingen der Bibliothek zu vom tit. schweiz. Departement des Innern, von der Centralkommission für schweiz. Landeskunde, von der tit. Stadtbibliothek Zürich, von der Regierung der Niederlande, vom Editorial Committee of the Norwegian North-Atlantic Expedition, vom tit. Departement des Innern von Ottawa, sowie von den Herrn Prof. Burmeister, Prof. Choffat, Dr. A. Fick, Dr. K. Fiedler, Graberg, Jack, Dr. Imhof, Prof. von Kölliker, Prof. Peano, Rollier, Prof. Wolf. Diese Geschenke wurden sowohl in der „Vierteljahrsschrift" als auch unmittelbar nach Empfang schriftlich verdankt.

Die weitere Bibliothekskommission hielt drei, die am 1. Juni 1891 bestellte engere Kommission der Fachbibliothekare zwei Sitzungen ab. Jene beschäftigte sich namentlich auch mit den in die Statuten einzuführenden, durch den Wechsel in der Bibliotheksverwaltung bedingten Abänderungen (vergl. 5). Diese bewerkstelligte, um Platz zu schaffen, den Verkauf der vorhandenen Duplikate, und führte im Lesezimmer eine übersichtliche Anordnung der Zeitschriften durch; zur Ueberwachung des regelmässigen Einganges der letzteren wurden Kontrolbücher eingerichtet. Mehrere der in den Zeitschriften-Serien vorhandenen Lücken konnten, Dank dem Entgegenkommen der betr. Gesellschaften, auf dem Wege des Tausches gegen die „Vierteljahrsschrift" ausgefüllt werden. Anderes war durch Kauf

zu vervollständigen. Neuer Tauschverkehr wurde angebahnt mit 26 Gesellschaften, während 15 Tauschverbindungen eingestellt wurden. Neu abonnirt wurden 13, abgeschafft — weil auch in andern Bibliotheken vorhanden — 7 Zeitschriften. Die Versendung der „Vierteljahrsschrift" erfolgt nunmehr direkt durch die Post und unter Kontrole der Fachbibliothekare; die für Deutschland und Oesterreich bestimmten Exemplare gehen — vollständig adressirt — an die Verlags- und Sortiments-Buchhandlung von J. Lehmann in München, welcher sofortige Weiterbeförderung durch die Post vertraglich zugesichert hat. Mit der Museums-Gesellschaft wurde ein neuer Vertrag abgeschlossen, wonach in den Lesesälen derselben ausser den bisherigen 50 weitere 10 Zeitschriften ohne Erhöhung der bezüglichen Entschädigung aufgelegt werden; dafür liegen sämmtliche Zeitschriften — mit Ausnahme von 7 populären — zuerst drei Wochen in unserem Lesezimmer auf und werden vom Museum alle zwei Monate vollständig — mit Ausnahme der letzten Nummer — zurückgeliefert.

5. Herr Prof. Schinz berichtet über einen von der weiteren Bibliotheks-Kommission vorgelegten neuen Statuten-Entwurf, bestimmt, die Statuten vom 21. Nov. 1887 zu ersetzen. Derselbe wird in allen Punkten genehmigt.

6. Herr Dr. K. Fiedler beleuchtet einige, von ihm und Herrn Prof. Schinz aufgestellte und von 16 Mitgliedern unterstützte Anträge zur Statutenrevision, welche sich hauptsächlich auf die Jahresbeiträge der auswärts wohnenden Mitglieder und auf die versuchsweise Einführung einer Lesemappe zu Gunsten dieser Mitglieder beziehen. Auch diese Anträge werden genehmigt.

7. Die endgültige Redaktion der Statuten wird dem neuen Vorstand übertragen. Die weitere Bibliotheks-Kommission wird ermächtigt, die nöthigen Schritte zur Einrichtung des Lesezirkels (vergl. 6) zu tun und zu diesem Zwecke eventuell eine besondere Kommission unter Zuziehung fernerer Mitglieder zu bestellen. Diese kann zu Gunsten des Zirkels je 2 Fr. vom Jahresbeitrag jedes Teilnehmers verwenden.

8. Auf Antrag der Bibliotheks-Kommission beschliesst die Gesellschaft, Lesezimmer und Bibliothek während der ganzen

Woche geöffnet zu halten und den Vorstand zu entsprechender Aufbesserung der Besoldung des Abwarts zu ermächtigen. Der bisher im Portierladen der Stadtbibliothek erhältlich gewesene Schlüssel soll vollständig zurückgezogen werden.

9. Auf Antrag von Herrn Prof. Lang wird beschlossen, die weitere Bibliotheks-Kommission solle zu Handen des Vorstandes bestimmte Vorschläge über Betrag und Verwendung eines vom Hochschulverein zu erbittenden einmaligen Beitrages machen.

10. Herr Prof. Wolf wird ersucht, im Generalregister auch die 4 Bände „Mittheilungen“ und die sämmtlichen „Neujahrsblätter“ zu berücksichtigen.

11. Neuwahlen. a) Vorstand: Herr Prof. Lunge als Präsident, Herr Prof. Lang als Vicepräsident, Herr Dr. K. Fiedler als Aktuar, Herr Prof. Schinz als Bibliothekar, die Herren Professoren Kleiner und Rudio als Beisitzer.

b) Rechnungsrevisor: (An Stelle des in Folge Wegzugs zurücktretenden Herrn Prof. Schär) Prof. W. Fiedler.

c) Weitere Bibliotheks-Kommission: Die Herren Prof. Wolf, Prof. Keller, Prof. Hantzsch, Prof. Weber, Prof. Cramer, Prof. Schröter, Prof. Rudio, C. Ott.

d) Engere Bibliotheks-Kommission: Die bisherigen Fachbibliothekare: die Herren Prof. Schinz, Prof. Stoll, Prof. E. Fiedler, Dr. K. Fiedler, Dr. Martin, Dr. v. Wyss, Dr. Pfister, Bodmer-Beder.

e) Druckschriften-Kommission: Herr Prof. Wolf, als Präsident, die Herren Professoren W. Fiedler, Lang, Heim, Weber als Mitglieder.

12. Als Delegirte an die Jahresversammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft in Basel werden die Herren Prof. Lang und Dr. v. Tavel bezeichnet.

13. Zur Aufnahme in die Gesellschaft melden sich die Herren Dr. med. Ad. Frick, prakt. Arzt, Dr. med. F. Ris, Assistenzarzt am Kantonsspital, Dr. phil. H. Driesch, Dr. phil. C. Herbst, sämmtlich in Zürich, die Herren Fritschi und Bosshard, Sekundarlehrer in Neumünster.

14. Es wird ein Schreiben betreffend eine Kilias-Stiftung, sowie eine Einladung zum Orientalisten-Kongress in Lissabon verlesen.

15. Herr Prof. W. Fiedler macht auf die bevorstehende Errichtung eines Denkmals für die Göttinger Professoren Gauss und Weber aufmerksam und lädt zu Beiträgen ein.

[A. Tobler.]

II. Sitzung vom 18. Juli 1892.

I. Geschäftliches. — 1. Das Bibliothekariat legt die seit der letzten Sitzung eingegangenen Schriften vor. Vgl. III.

2. Das Protokoll der Hauptversammlung vom 27. Juni wird verlesen und erhält die Genehmigung der Gesellschaft.

3. Die Herren Dr. med. Ad. Frick, Dr. med. F. Ris, Dr. phil. H. Driesch, Dr. phil. C. Herbst, Sekundarlehrer Fritschi und Sekundarlehrer Bosshard werden als Mitglieder aufgenommen.

4. Herr L. Swerinzeff meldet sich zum Eintritt in die Gesellschaft.

5. Herr Prof. Heim wird an Stelle des die Wahl ablehnenden Herrn Prof. Wolf zum Präsidenten der Druckschriften-Kommission gewählt.

6. Der Präsident theilt mit, dass die weitere Bibliotheks-Kommission Herrn Dr. K. Fiedler als Vorsitzenden, die Herren Dr. R. Martin, Dr. Pfister, Bodmer-Beder und Dr. Heuscher als Mitglieder der Lesezirkel-Kommission bezeichnet hat.

7. Es wird die Anregung gemacht, die Herren Vortragenden möchten dem Aktuar, wie dies früher viele Jahre hindurch üblich war, Autoreferate ihrer Mittheilungen zur Veröffentlichung in den Sitzungs-Protokollen der „Vierteljahrsschrift" zukommen lassen.

8. Die in der Hauptversammlung vom 27. Juli angenommenen Statuten sind, nach endgültiger formeller Redaktion durch den Vorstand, gedruckt worden und zur Versendung an die Mitglieder gelangt. Lesezimmer und Bibliothek der Gesellschaft sind nunmehr an allen Werktagen von 9 bis 12 Uhr Vormittags und von ½ 2 bis 5 Uhr Nachmittags (im Winter bis zum Eintritt der Dunkelheit) geöffnet.

II. Vortrag — Herr Prof. A. Lang: Ueber den Ursprung der Mollusken. An der Diskussion betheiligen sich die Herren Prof. Hantzsch, Prof. Schröter, Prof. Cramer und Dr. K. Fiedler.

[K. Fiedler.]

III. Der Bibliothek sind vom 1. April bis zum 30. Juni 1892 nachstehende Schriften zugegangen:

A. Geschenke.

Vom schweiz. Departement des Innern:

Hydrometrische Beobachtungen, von Juli bis Dezember 1891.

Graphische Darstellung der Lufttemperaturen und Niederschlagshöhen, von Januar bis Juni 1891.

Von der Centralkommission für schweiz. Landeskunde:

Vierter Bericht über den Stand der Arbeit an der Bibliographie. März 1892.

Von der Stadtbibliothek Zürich:

Bibliotheks-Zuwachsverzeichniss. Nr. 1—8. 1888—91.

Von der Regierung der Niederlande:

Die Triangulation von Java. Dritte Abth. 1891.

Vom Editorial Committee der „Norwegian North-Atlantic Expedition".

The Norwegian North-Atlantic Expedition. Part. 20. Zoology.

Vom Departement des Innern von Ottawa:

Documents relatifs à l'unification de l'heure et à la légalisation du nouveau mode de mesurer le temps. 1891.

Von Herrn Prof. Burmeister in Buenos-Aires:

Anales del Museo Nacional de Buenos-Aires. T. 3. Nr. 18. 1891.

Von Herrn P. Choffat in Lissabon:

Notes sur le Crétacique des environs de Torres - Vedras, de Peniche et de Cercal. 1892.

Comparaison de deux projets de chemin de fer à Lisbonne. 1891.

A. de P. Viera, Exemplo frisante da importancia da utilização do dados geologicos na escolha dos traçados dos caminhos de ferro 1890.

Von Herrn Dr. A. Fick in Zürich:

Ein zu physiologischen Untersuchungen verwendbares Dynamometer. 1891.

Neue Beiträge zur Kenntniss von der Wärmeentwicklung im Muskel. 1892.

Von Herrn Dr. K. Fiedler in Zürich:

Die Naturforschende Gesellschaft in Zürich während der letzten zwölf Jahre. 1892.

Von Herrn F. Graberg in Zürich:

Zum Bau des Massraumes. 1892.

Von Herrn J. B. Jack:

Botanische Wanderungen am Bodensee und im Hegnau. 1892.
Hepaticae Wallisianae. 1892.

Von Herrn Dr. O. E. Imhof in Zürich:

Die Zusammensetzung der pelagischen Fauna der Süsswasserbecken. 1892.

Von Herrn Prof. A. von Kölliker in Würzburg:

Nervenzellen und Nervenfasern. 1892.
Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 53. Heft 4. 1892.
Supplement zu Bd. 53. 1892.

Von Herrn Prof. Peano in Turin:

Generalizzazione della formula di Simpson. 1892.

Von Herrn L. Rollier:

Étude stratigr. sur les terrains tertiaires du Jura Bernois. 1892.

Von Herrn Prof. R. Wolf:

Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Litteratur. 3. Halbband. 1892.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Schweiz.

Bern: Naturforschende Gesellschaft. Jhrg. 1878—1885. 1889. 1891. Nr. 1265—1278.
Schweiz. entomolog. Gesellschaft. Mittheilungen. Bd. 8. Hft. 9.
Lausanne: Eclogae Geologicae Helvetiae. Vol. 3. Nr. 1.
Société Vaudoise des Sciences Nat. Bulletin. Vol. 27. Nr. 106.
Zürich: Museumsgesellschaft. 58. Bericht. 1891.
Schweiz. Centralanst. f. d. forstl. Versuchswesen. Bd. 1. Hft. 2. 3.

Deutschland.

Berlin: Deutsche chemische Gesellschaft. Berichte. Jhg. 24, Nr. 20. Jhg. 25, Nr. 5—10.
Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift. Bd. 43, Hft. 4. Bd. 44, Hft. 1.
Gesellschaft naturforschender Freunde. Sitzungsberichte. Jhrg. 1875—1891.
K. Preuss. Meteorologisches Institut. Abhandlungen. Bd. 1, Nr. 4—5. Jahrbuch für 1891, Hft. 2.

Physikalische Gesellschaft. Verhandlungen. Jhrg. 10.
Bonn: Naturhistor. Verein der preuss. Rheinlande. Verhandlungen. Jhrg. 48. 1. Hälfte.
Bremen: Naturwissenschaftl. Verein. Abhandlgen. Bd. 12. Hft. 2.
Darmstadt: Verein f. Erdkunde. Notizblatt. 4. Serie. Hft. 12.
Dresden: Naturwissensch. Gesellschaft „Isis". Sitzgsberichte u. Abhandlgen. Jhrg. 1891. Juli—Dez.
Düsseldorf: Naturwissenschaftl. Verein. Mittheilungen Nr. 2.
Giessen: Oberhessische Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde. 28. Bericht. 1892.
Görlitz: Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 68. Hft. 1.
Göttingen: K. Gesellsch. d. Wissenschaften. Nachrichten f. 1891.
K. Sternwarte. Astronomische Mittheilungen. 1891. 2. Th.
Greifswald: Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen. Mittheilungen. Jhrg. 23.
Halle: Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina. Heft 28. Nr. 1—10.
Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. Zeitschrift für Naturwissenschaften. Bd. 64. Hft. 6.
Hannover: Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht. Nr. 40 und 41. 1890—91.
Heidelberg: Naturhist.-medicin. Verein. Verhandlungen. Neue F. Bd. 4. Hft 5.
Kiel: Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften. Bd. 9. Hft. 2.
Leipzig: Astronom. Gesellsch. Vierteljahrsschr. Jhrg. 27. Hft. 1.
K. sächsische Gesellschaft d. Wissenschaften. Abhandlungen. Bd. 18. Nr. 3—6. Berichte für 1891: No. 4. 1892: No. 1.
München: K. bayerische Akademie der Wissenschaften. Mathemat. physikal. Classe. Sitzungsberichte. 1892. Hft. 1.
Strassburg: Société des Sciences, etc. de la Basse-Alsace. Bulletin. Vol. 26. No. 2—5.
Wernigerode: Naturwissenschaftl. Verein d. Harzes. Bd. 6. 1891.
Würzburg: Physikal.-medicin. Gesellsch. Sitzgsberichte f. 1891.
Zwickau: Verein für Naturkunde. Jahresbericht für 1891.

Oesterreich-Ungarn.

Budapest: K. Ung. Geologische Anstalt. Jahresbericht f. 1890.
Ung. Geolog. Gesellsch. Földtani Közlöni. Vol. 22. No. 1—4.

Brünn: Naturforschender Verein. Verhandlungen. Bd. 29. Bericht der meteorolog. Kommission. Bd. 9.

Krakau: Akademie d. Wissenschaften. Anzeiger. 1892. Febr., März, April, Mai.

Laibach: Musealverein f. Krain. Mittheilungen. Jahrgang 5 u. Drugi letnik. Th. 1, 2.

Pressburg: Verein f. Natur- u. Heilkunde. Verhandlungen. Jhrg. 1887—91.

Wien: K. Akademie d. Wissenschaften. Mathemat.-naturwissenschaftl. Klasse. Sitzgsberichte f. 1891. Abth. I, Bd. 100, Heft 1—7. Abth. IIa, Bd. 100, Hft. 1—7. Abth. IIb, Bd. 100, Heft 1—7. Abth. III, Bd. 100, Hf. 1—7.

K. k. geologische Reichsanstalt. Jahrb. Bd. 41, Hft. 2 u. 3. Verhandlungen f. 1892, Nr. 2—5.

Oesterreichische u. deutsche Gesellschaft f. Meteorologie. Zeitschrift. 1892. Nr. 4—6.

Niederlande.

Haag: Archives Néerlandaises des Sciences Exactes et Naturelles. Tome 26. No. 1.

Harlem: Musée Teyler. Archives. 2e Sér. Vol. 3. No. 5—7.

Nijmegen: Nederlandsche Botanische Vereenigung. Archief. 2. Ser. 6. Deel 1. St.

Dänemark, Schweden, Norwegen.

Lund: Acta Universitatis Lundensis. Vol. 27.

Tromsö: Museums-Aarshefter. 1891. No. 4—10. 12. 14.

Frankreich.

Bordeaux: Société d'Anthropologie. Bulletin. Vol. 1—4.

Paris: Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique. T. 20: 1889, 21: 1890, 22: 1891.

Comptes rendus de la Société de Biologie. IX Sér. Tome 4. Nr. 1—23.

Belgien.

Brüssel: Société Belge de Microscopie. Annales. Tome 14. 15. Bulletin. Année 16 compl. Année 18 No. 1—5.

Société entomologique de Belgique. Annales. Tome 35.

Société Malacologique de Belgique. Annales. Tome 25; Procès-verbaux: 1880: Janv.-Sept., 1883: Août-Déc., 1884: Janv.-Déc., 1890: Sept.-Déc., 1891: Janv.-Juin.

Société Mathémat. de France. Bulletin. Tome 20. No. 1. 2.

Grossbritannien.

Dublin: Royal Irish Academy. Proceedings. 3. Series. Vol. 2. Transactions. Vol. 29. P. 19.

Academy of Medecine in Ireland. Transactions. Vol. 1--9 P. 2. 1883—91.

Cambridge: Morphological Laboratory. Studies. Vol. 1. P. 2. Vol. 2—4. Vol. 5. P. 1.

Edinburgh: Geological Society. Transactions. Vol. 6. P. 3.

Physical Society. Proceedings. Session 1890—91. 1.

London: British Association for the Advancement of Science. Report 1891.

London Mathematical Society. Proceedings. No. 433—439.

London Zoological Society. Proceedings. 1891. P. 4. 1892. P. 1. Index 1881—1890. Transactions. Vol. 13. P. 4.

R. Geographical Society. Proceedings. 1892. No. 3—6.

R. Institution of Great Britain. Proceedings. No. 85.

R. Microscopical Society Journal. 1892. P. 2. 3.

Royal Society. Proceedings. Vol. 50. No. 305. 306. Vol. 51. No. 308.

Manchester: Biological Laboratories of the Owens College. Studies. Vol. 1. 2.

Italien.

Padua: Società Veneto-Trentino. Bolletino Vol. 5. No. 2.

Pisa: Società Toscana di Science Naturali. Atti. Processi Verbali. Vol. III. Nov. 1891. Gen. e Marzo 1892.

Rom: Reale Acad. dei Lincei. Atti. Ser. 5. Vol. 1. Fasc. 5—10.

Soc. Romana per gli Studi Zoologici. Vol. 1. No. 1. 2.

Specola Vaticana. Pubblicazioni. Fasc. 1. 1. 2.

Spanien. Portugal.

Lissabon: Soc. de Geographia. Boletim 10. Ser. Nr. 4—5.

Coimbra: Jornal de Sciencias Mathematicas e Astronomicas. Vol. 10. Nr. 5.

Moskau: Soc. Imp. des Naturalistes. Bulletin 1891. Nr. 4.

Russland.

Petersburg: Acta Horti Petropolitani. Tome 11. Fasc. 2.
Riga: Industrie-Zeitung. Vol. 18. Nr. 2—10.

Amerika.

Baltimore: John Hopkins University. Circulars. Vol. 11. No. 92—99.
Cambridge: Museum of Comparative Zoology at Havard College. Bulletin. Vol. 23. No. 1. 2.
Mexiko: Agricultura, Mineria é Industrias. Bol. Año 1. No. 6.
Observatorio Meteorologico-Magnetico Central. Boletin mensual. Vol. 3. No. 3.
Tacubaya: Observatorio Astronomico Nacional Boletin. T. 1. Nr. 9.
Sociedad Cientifica „Antonio Alzato". Tome 5. No. 1—6.

Asien.

Batavia: Magnetical and Meteorological Observatory. Observations. Vol. 13. — Rainfall in the East Indian Archipelago. 12th year. 1890.
Calcutta: Geological Survey of India. Records. Vol. 25. P. 1.
Tokio: College of Science, Imp. Univ., Japan. Vol. 5, P. 1.
Deutsche Gesellsch. f. Natur- u. Völkerkunde Ostasiens. Mittheil. Hft. 46. 47.
Seismological Soc. of Japan. Transactions. Vol. 16.

Australien.

Sidney: R. Society of New South Wales. Journal and Proceedings. Vol. 25.

C. Anschaffungen.

Allgemeines und Akademien.

Archives Italiennes de Biologie. T. 17. Fasc. 1. 2.
Archivio per l'Anthropologia e l'Etnologia. Vol. 2. No. 1—3.
Association française pour l'avancement des sciences. 18. session 1889. 19. session 1890.
Blätter, Technische. Jhrg. 23. Hft 4.
Cellule, La. Recueil de Cytologie et d'Histologie générale. T. VII. Fasc. 2.
Centralblatt, Biologisches. Bd. 12. No. 6—12.
Journal, Quarterly, of Microscopical Science. Vol. 33. P. 3.

Journal of Science, The American (Silliman). 1892. No. 255—257.
Mémoires de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. VII Sér. Tome 38. No. 2—10.
Naturalist, The American. 1892. No. 301—306.
Science. (Philadelphia.) No. 473—488.
Transactions, Philosophical, of the R. Society of London. Vol. 182. A. B.
Verhandlgn. der Gesellsch. deutscher Naturforscher u. Aerzte. 64. Versammlung. 1891. 2. Theil.
Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. 8. Hft. 4.

Astronomie.

Astronomische Nachrichten. No. 3080—3097.

Botanik.

Annals of Botany. Vol. 6. No. 21.
Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg. Vol. 11. P. 1.
Annales des Sciences Naturelles. Botanique. VII. Série. T. 14. No. 5—6. T. 15. No. 1—4.
Bibliotheca botanica. Hft. 26. Lief. 1—3.
Bulletin de la Société Botanique de France. Tome 38.
Engler u. Prantl: Die natürlichen Pflanzenfamilien. Lief. 71. 72.
Jahrbücher f. wissenschaftliche Botanik. Bd. 23. Hft. 4.
Journal de Botanique. Vol. 6. No. 6—11.
Rabenhorst: Kryptogamenflora. Bd. 1. Abth. 4. Lief. 49. 50.
Schmidt: Atlas der Diatomaceenkunde. Hft. 43. 44.
Willkomm: Illustrationes Florae Hispaniae. L. 19.

Geographie, Anthropologie, Ethnographie.

Abhandlungen, Geographische. Bd. 5. Hft 1. 2.
Archiv für Anthropologie. Bd. 21. Hft. 1. 2.
Archiv, Internationales f. Ethnographie. Bd. 5. Heft 1. 2.
Forschungen z. deutschen Landes- u. Volkskunde. Bd. 6. Hft. 3.

Geologie, Petrographie, Mineralogie, Paläontologie.

Abhandlgn. d. schweiz. paläontologischen Gesellsch. Vol. 18.
Annales des Mines. Sér. 9. T. 1. Livr. 3—5.
Bulletin de la Société Geologique de France. Sér. 3. T. 19. No. 12.
Jahrbuch, Neues, f. Mineralogie, Geologie u. Paläontologie. Jhrg. 1892. Bd. 1. Hft. 1—3. Beilage-Bd. 8. Hft. 1.

Journal, Quarterly, of the Geological Society. Vol. 48. P. 2.
Magazine, Geological. No. 334—336.
Mittheilungen, mineralogische u. petrographische. Bd. 12. Hft. 4.
Zeitschrift f. Krystallographie. Bd. 20. Hft 2—4.

Physik, Chemie.

Annalen der Chemie. Bd. 268. Hft. 1—3. Bd. 269. Hft. 1—3.
Annalen der Physik u. Chemie. 1892. Nr. 1—6. Beiblätter Nr. 3—5.
Annales de Chimie et de Physique. 6. Sér. No. 4—6.
Gazzetta Chimica Italiana. Anno 22. No. 2—5.
Journal de Physique. 3. Sér. T. 1. Mars. Avril. Mai. Juin.
Repertorium der Physik. Bd. 27. Hft. 11. 12. (Schlussheft der gesammten Reihe).
Zeitschrift f. analytische Chemie. Jhrg. 30. Hft. 6.
Zeitschrift f. physikalische Chemie. Bd. 8. Hft. 3—5.

Mathematik.

Archiv f. Mathematik u. Physik. 2. Reihe. 2. Theil. 2. Hft.
Giornale di Matematiche. Vol. 30. Gen. e Febbr. Marzo ed Aprile. 1892.
Jahrbuch ü. d. Fortschritte der Mathematik. Bd. 21. Hft. 2.
Journal f. reine u. angewandte Mathematik. Bd. 109. Hft. 4.
Journal, Quarterly, of Mathematics. No. 101.
Messenger of Mathematics. Vol. 21. Nr. 1—8.
Rivista di Matematica. Vol. 2. No. 3—6.

Zoologie, Anatomie, Physiologie.

Annales des Sciences Naturelles. Zoologie. Sér. 7. T. 12. No. 5. 6. T. 13. No. 1—3.
Archiv f. mikroskopische Anatomie. Bd. 39. Hft. 1– 4.
Archiv f. Naturgeschichte. Jhrg. 58. Bd. 1. Heft 2.
Archiv f. d. ges. Physiologie. Bd. 51. Heft. 11. 12. Bd. 52. Hft. 1—8.
Archives de Zoologie expér. et gén. Sér. 2. T. 10. No. 2.
Eimer: Die Artbildung u. Verwandtschaft bei den Schmetterlingen. (Mit Atlas.) 1889.
Transactions of the Entomological Soc. of London. 1891. Tome 5.
Weber: Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch-Ostindien. Bd. 2. Hft. 1.

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Fortsetzung).

458) Mit dem am 21. Januar 1892 zu Büren im Kanton Bern, im Alter von 72 Jahren verstorbenen Geometer Joh. Jakob Schmalz, verloren wir einen Mann, der neben geschickter Ausübung seines Berufes, trotz geringer Musse und beschränkter Mittel, auch noch in andern Richtungen mit Erfolg thätig war, und in weitern Kreisen nur darum wenig bekannt wurde, weil ihm seine übergrosse, wie gewöhnlich mit etwas Mangel an Selbstvertrauen gepaarte, Bescheidenheit nicht erlaubte mit den Früchten seiner Arbeit hervorzutreten.[1]) — Zu Diesbach bei Thun, wo sein Vater, der nachmalige Oberrichter und Regierungsrath Schmalz, damals als Notar und Gerichtsschreiber lebte, am 28. Januar 1820 geboren, besuchte Joh. Jakob Schmalz die dortige Schule, und wurde daneben vom Vater zum Viehhüten und andern landwirthschaftlichen Hülfeleistungen angehalten, ja wohl noch in den spätern Abendstunden auf seiner Schreibstube beschäftigt. Letzteres behagte allerdings unserm Joh. Jakob nicht sonderlich, da er sich so nicht nach Wunsch mit seinen Liebhabereien befassen, d. h. rechnen[2]) und musiciren[3]) konnte, und er war wohl froh, dass ihn der Vater unmittelbar nach Ablauf der Schulzeit behufs Erlernung der französischen Sprache nach Neuenburg sandte, ja ihm sodann gestattete zu weiterer Ausbildung einige Vorlesungen an der kurz zuvor zu Bern errichteten Hochschule zu hören. Als die Zeit zur Berufswahl gekommen war, erklärte er dem Vater „Geometer" werden zu wollen, worauf ihn dieser 1837 behufs praktischer Anleitung zu Ingenieur Immer nach Thun brachte. Dort arbeitete er mehrere Jahre mit der ihn charakterisirenden

---

[1]) Ich verdanke das Material für die folgende Lebensskizze theils seinem Sohne, dem Herrn Stadtschreiber und Amtsnotar Gottlieb Schmalz in Büren, — theils seinen Freunden Professor Ludwig Schläfli und Ingenieur Robert Lauterburg in Bern. — [2]) Beim Viehhüten studirte er namentlich einen Euklid, welchen er sich verstohlener Weise verschaffen konnte. — [3]) Schon als Schüler excellirte er auf der Flöte und Trompete, — war auch im Stande den in Diesbach entstandenen Gesangverein zu dirigiren.

Pflichttreue, so dass ihm ein „Befähigungszeugniss zur Vornahme von Vermessungen“ ausgestellt werden konnte, — befreundete sich überdies mit Ludwig Schläfli, der damals Lehrer der Mathematik am Progymnasium in Thun war, und etwas später auch mit Robert Lauterburg, der sich ebenfalls längere Zeit daselbst als Ingenieur bethätigte, — und wandte seine Musse meist der Optik zu, in welche ihn Klügel's Uebersetzung von Priestley's betreffendem Werke eingeführt hatte, — sich dabei nicht begnügend die Theorie der Sehwerkzeuge zu erforschen, sondern sich auch mit Erfolg, aber allerdings nicht ohne relativ grosse Kosten[4]), im Schleifen von Linsen und Spiegeln, deren Zusammensetzung zu Fernrohren und Telescopen, sowie der Verwendung dieser Letztern zu astronomischen Beobachtungen versuchend.[5]) — Anfangs der Vierziger Jahre übernahm Schmalz die Vermessung von Signau, — siedelte sich zu Gunsten derselben in diesem gewerbreichen und als Geburtsort von Christian und Ulrich Schenk berühmten Dorfe des Emmenthales an, — gefiel sich daselbst in anregender und namentlich für die Pflege der lieben Musik geeigneter Gesellschaft vorzüglich[6]), — und gründete bald auch durch Verheirathung mit Magdalena Röthlisberger einen eigenen Herd.[7])

---

[4]) Sein Vater, der für die nöthigen Materialien und Werkzeuge aufzukommen hatte, bezeichnete diese Schleifversuche als „eine unzulässige Spielerei“, und hätte lieber gesehen, wenn er sich mehr in seinen Beruf vertieft haben würde. — [5]) Professor Schläfli erzählte nach dem Tode von Schmalz in einem Briefe an Dr. Hilfiker: „Ich hatte den treuen Freund bald nach dem Jahre 1837 in Thun kennen gelernt, wo er schon Hohlspiegel zu Teleskopen schliff und mir die Jupitertrabanten, den Ring des Saturn, die Auflösung von Doppelsternen und anderes zeigte“. Für Weiteres vgl. die Noten 8—10. — [6]) Als er sich wegen einem Brustübel den Gebrauch von Blasinstrumenten versagen musste, ging er zur Violine über, und erwarb sich durch eisernen Fleiss bald auch auf dieser eine ungewöhnliche Virtuosität, so dass er die schwierigsten Musikstücke bemeisterte, ja viele derselben sogar auswendig spielte. — [7]) Sie gebar ihm ausser dem in Note 1 erwähnten Gottlieb noch vier Söhne: Joh. Jakob, jetzt Musiker in Cincinnati, — Adolf, jetzt Geometer zu Stalden im Amt Konol-

Im Jahre 1850 zog er mit seiner Familie wieder nach seinem Geburtsorte Diesbach, wo er sich ein kleines Heimwesen erworben hatte, das nun seine Frau mit ihren Söhnen bebaute und bewirthschaftete, während er selbst seinem Berufe nachging, oder seinen wissenschaftlichen Studien und mechanischen Arbeiten oblag. In entsprechender Weise wurde es auch gehalten, als er 1870 nach dem Tode seines Vaters ein von diesem in der Heimathsgemeinde Büren besessenes Landgut übernahm, auf welchem er nunmehr die zwei letzten Jahrzehnte seines Lebens zubrachte, — nur dass die Berufsarbeiten nach und nach immer etwas mehr in den Hintergrund traten und die meiste Zeit der Musik, den Berechnungen, Constructioneu nnd Beobachtungen gewidmet wurde. — Auf die Leistungen, welche Schmalz als Musiker und Componist aufzuweisen hatte, kann ich hier nicht eintreten; dagegen bleibt zu erwähnen, dass die von ihm hinterlassenen Manuscripte sattsam die grosse Beharrlichkeit erweisen, mit welcher er von Jugend auf bis ins höchste Alter nach den besten Bedingungen für die Construction möglichst fehlerfreier Refractoren und Reflectoren suchte[8]), — dass er nie ermüdete

---

fingen, — Emil, jetzt Notar in Büren, — und Hans, jetzt Uhrmacher zu Grenchen im Kanton Solothurn. Alle diese fünf Söhne machten dem Vater sowohl durch ihre Geschäftstüchtigkeit als auch dadurch Freude, dass sie ebenfalls Liebe und Geschick für die Musik besassen. — [8]) Die mir von der Familie Schmalz zur Einsicht anvertrauten, ziemlich umfangreichen Manuscripte enthalten, abgesehen von einem noch in Note 10 zu besprechenden Sterncataloge, nur Rechnungen, welche sich auf die sphärische und chromatische Abweichung beziehen, und namentlich die Aufgabe behandeln, dieselbe bei Doppelobjectiven zu heben, wobei auch die bei den Dialyten gebräuchliche Anordnung in Betracht gezogen wird. Da aber diese, vielleicht durch das Studium von Littrow's Dioptrik veranlassten, spätestens in den Sechziger Jahren und dann immer wieder neu begonnenen Rechnungen fast ausschliesslich in abrupter, höchstens für Schmalz selbst verständlicher Form vorliegen, so würde es ein langes Studium erfordern, um sich in denselben zu orientiren und sich ein sicheres Urtheil über ihren zeitweiligen Werth zu bilden, und wenn dabei auch einige wenige Goldkörner abfallen sollten, so würde sich

die erhaltenen Rechnungsresultate auch praktisch zu verwerthen, dabei sich nach und nach nicht nur im Schleifen von Spiegeln und Linsen eine grosse Fertigkeit erwerbend, sondern sich überhaupt zum tüchtigen Feinmechaniker ausbildend[9]), — und dass er so die Freude hatte mit selbst geschaffenen Mitteln, um welche ihn manche kleine Sternwarte beneiden komte, theils selbst astronomische Beobachtungen anzustellen, theils seine Söhne und Freunde mit den fernen Welten bekannt zu machen.[10])

---

doch ziemlich sicher im grossen Ganzen nur ergeben, dass sie von grosser Ausdauer ihres Urhebers zeugen, aber längst überholt sind. — Welchen Inhalt eine grössere Anzahl von „mathematischen Arbeiten" besass, welche Schmalz zur Zeit dem 1884 verstorbenen Professor Joh. Jak. Schönholzer in Bern (vgl. für diesen meine Notiz 346) vorgelegt haben soll, und was aus denselben geworden ist, weiss ich nicht anzugeben. — [9]) Herr Gottlieb Schmalz schrieb mir: „Es scheint mir erwähnenswerth zu bemerken, dass unser Vater die Gläser und Spiegel zu seinen Instrumenten, sowohl für die Vermessungen als für die Beobachtungen am Himmel, selbst von Hand geschliffen hat, was jeweilen eine unglaubliche Geduld und Ausdauer erforderte, und dass er zu einem Theodoliten eine neue Decimaltheilung anfertigte, die in Bezug auf Feinheit und Genauigkeit nichts zu wünschen übrig lässt; leider unvollendet geblieben sind: Ein Linsenfernrohr mit parallaktischer Aufstellung, sowie ein Theodolit mit Repetition, wozu er sich die nöthigen Modelle selbst anfertigte." — [10]) In Beziehung auf die astronomischen Beobachtungen schrieb mir der Sohn: „Ein Tagebuch über dieselben habe ich bis jetzt nirgends auffinden können, obschon er meines Wissens hie und da Notizen gemacht hat." Jedenfalls bestanden aber diese Beobachtungen, für welche er anfänglich sein selbst verfertigtes, einen von ihm wiederholt neu überarbeiteten Spiegel von circa 3 m Brennweite (also wohl von 3 bis 4 dm Apertur) enthaltendes Teleskop, später auch ein ebenfalls von ihm erstelltes „Linsenfernrohr" von ungefähr gleicher Leistung benutzte, mehr in Betrachtungen als in Messungen. Zur Orientirung am Himmel dienten ihm wohl früher zunächst Sternkarten, später auch der noch vorhandene „Catalogue de l'ascension et de la déclinaison d'étoiles réduit pour l'année 1880 d'après le catalogue de J. E. Bode", welchen er sich (in Ermanglung besserer Hülfsmittel) auf Grundlage von Bode's Vorstellung der Gestirne. 2. A. Berlin

— Wohl mochten diese sog. Liebhabereien, welche allerdings mehr aus- als eintrugen, der Ausübung seines Berufes einigen Eintrag thun, und ihn zuweilen veranlassen einzelne einträgliche Arbeiten etwas zu vernachlässigen oder ganz abzulehnen; aber bei der grossen Thatkraft, welche Schmalz namentlich in jüngern Jahren besass, war es ihm doch möglich auch als Geometer und Ingenieur eine ziemliche Reihe grösserer Arbeiten auszuführen, — theils Aufnahmen zu Gunsten des Kataster- und Entsumpfungswesens, — theils Projekte zu Strassenbauten und Flusscorrectionen, — theils Studien über Eisenbahnzüge.[11]) — Nach und nach erschöpften dann aber begreiflicher Weise die vielen Arbeiten, Studien und Nachtwachen die Lebenskraft unsers Schmalz, und nachdem er im December 1891, anscheinend mit bestem Erfolge, in Solothurn die Amputation eines Fusses überstanden hatte, erlag er, wie Eingangs gemeldet, am 21. Januar 1892 einer, angeblich durch Erkältung beim Beobachten veranlassten Lungenentzündung, jedoch bis zum letzten Augenblicke volles Bewusstsein behaltend.[12])

1805 in 8° erstellt hatte. — [11]) Als Beispiele füge ich dem bereits erwähnten Vermessungswerke in Signau dasjenige über das Konolfingen-Hünigen-Stalden-Moos bei, — seine Arbeiten und Projekte für die Aare-Correction zwischen Thun und Bern und die Diesbach-Linden-Heimenschwand-Strasse, — seine Studien für eine Eisenbahn von Bern durch das Gürbenthal nach Thun, von da dem Thuner- und Brienzer-See entlang, über den Brünig nach Luzern und über Gersau bis Flüelen — etc. — [12]) „Noch auf dem Sterbebette", schrieb mir sein Sohn: „beschäftigte sich sein reger Geist mit der wunderbaren Sternenwelt, und seine letzten Worte waren: „Ach nein, sehet doch den Mond, wie so schön, hell und klar er zum Fenster hineinschaut... Ich bin müde, mich gelüstet ein wenig darauf auszuruhen... Ein Lächeln, — ein Herzschlag — und die Seele entschwebte nach jenen lichten Höhen, wo die ewige Wahrheit thronet."

[R. Wolf.]

Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen.

Von

Prof. Dr. **Otto Stoll.**

1. Allgemeine Bemerkungen.

Wenn man in den allgemeinen Lehrbüchern der physikalischen Geographie und der Zoologie das Kapitel der geographischen Verbreitung nachliest und die kartographischen Darstellungen derselben betrachtet, so geräth der Nicht-Zoologe leicht in Versuchung, der Summe von Thatsachen, welche für einzelne und bestimmte Thiergruppen gefunden worden sind, die Bedeutung allgemein gültiger Gesetze beizulegen und die Regionen, die uns nach der Sclater-Wallace'schen Terminologie als paläarktische, orientalische, äthiopische u. s. w. geläufig sind, für den grundlegenden Rahmen anzusehen, in dem sich im Grossen und Ganzen und in mehr oder weniger ähnlicher Umgrenzung auch die Verbreitung der übrigen Thiergruppen halten müsste. Die einer bestimmten Region als Grundstock zukommenden Familien und Gattungen wären gewissermassen vor langen geologischen Zeiten schon in Eines Glückes Schiff mit einander gestiegen und hätten, durch gemeinsame erdgeschichtliche Schicksale verbunden, sich allmälig unter dem Einflusse der Zuchtwahl und der Anpassung mit verschiedener Schnelligkeit, aber unaufhörlich divergent von den Be-

wohnern der übrigen zoogeographischen Regionen entwickelt. Nun zeigen sich aber bekanntlich schon innerhalb der relativ doch artenarmen Gruppen der Landvertebraten einige recht bemerkenswerthe Ausnahmen und wenn man erst daran geht, im Reiche der terrestrischen Wirbellosen mit einigem Detail die Verbreitungsareale der einzelnen Familien und Gattungen zu umschreiben, so überzeugt man sich leicht, dass in zahlreichen Fällen die Verbreitungsbezirke in kartographischer Darstellung wesentlich anders ausfallen, als wir es nach dem Schema der zoogeographischen Provinzen erwarten würden. Diese Areale überschreiten, anscheinend regellos, die Grenzlinien der Wallace'schen Regionen, schneiden Stücke aus einzelnen derselben heraus und schmelzen sie zu einem einheitlichen Gebiet zusammen. Dieser Umstand war natürlich dem Reformator der Sclater'schen Provinzen wohl bekannt und speciell in seinem klassischen «Island life» hat er eine Anzahl solcher Fälle vornehmlich aus den höhern Thiergruppen discutiert. So sehr man daher auch die Berechtigung der grossen Wallace'schen Regionen anerkennen muss, so darf man doch die aberranten Vorkommnisse nicht ganz aus dem Auge verlieren, denn sie sind, wie im folgenden gezeigt werden soll, immerhin zahlreich genug, um auf besondere Berücksichtigung Anspruch zu haben.

Es gibt Gattungen, deren Verbreitungsareale disjungiert sind, d. h. in mehrere Inseln zerfallen, die durch weite, theils von Land, theils von Meeresräumen eingenommene Erdräume getrennt sind, ohne dass für diese Art der Verbreitung etwa eine recente Verschleppung anzunehmen wäre. Andere Gattungen wiederum umspannen mit ihren Arten ohne sichtliche Lücken den

grössten Theil der thierischen Oekumene und wo etwa bei derartigen Gattungen Lücken in der Verbreitung sich finden, so sind sie, namentlich bei kleinen und wenig beachteten Thieren, möglicherweise weit eher unserer mangelhaften Kenntniss, als wirklichem Fehlen zuzuschreiben. Eine so grossartige Ausdehnung der Verbreitungsbezirke hat nichts Auffallendes bei Thiergruppen, denen ausreichende Hülfsmittel für eine rasche und ausgiebige Wanderung zu Gebote stehen und die zudem gegenüber klimatischen Einflüssen, vor allem gegenüber den thermischen Extremen, sich indifferent verhalten. Dahin gehören in erster Linie eine Anzahl guter Flieger, sowohl unter den Vögeln, als unter den Insecten. Welche erstaunlichen Beträge die active Wanderung gewisser Thierarten erreichen kann, sah ich in früheren Jahren auf dem Isthmus von Centralamerika, der als Durchgangsstrasse für eine ganze Reihe von in grossem Stile wandernden Thieren dient. So wandert z. B. *Buteo obsoletus* Gm. (= *B. Swainsoni* Bp.), ein grosser Bussard und ein äusserst kräftiger Flieger, beim Herabrücken des nordischen Winters allmälig immer weiter südlich. Er durchzieht Centralamerika alljährlich in gewaltigen, dichtgedrängten Schaaren, die sich während der Wanderung hoch oben in der Luft als breiter dunkler Streifen von ungeheurer Länge am blauen Himmel abheben. Er folgt dann in Südamerika dem Sommer der Südhemisphäre und geht auf diese Weise bis nach Patagonien hinab. Dieser Zugvogel legt also möglicherweise im Laufe weniger Monate eine Strecke von nicht weniger als 90 Breitegraden, den vierten Theil des Meridianumfanges der Erde zurück.

Die Wolken wandernder Heuschrecken, welche seit Jahren die Wälder und Pflanzungen der mittelamerika-

nischen Tiefländer und Gebirgsflanken verwüsten, bestehen ausschliesslich aus *Schistocerca peregrina* Ol., einer Art, welche auch in Südeuropa, Syrien und Afrika in gleicher Weise vorkommt. Die Thiere, die sich in Amerika von Mexico bis in die Pampas hinab verbreitet haben, müssen also auf irgend eine Weise durch Wanderung in die östliche Festlandmasse hinübergelangt sein.

Zu den energischen Wanderthieren der centralamerikanischen Tropen gehört ferner *Megalura Chiron* Fab., ein Tagschmetterling, dessen Schaaren ich tagelang in nordsüdlicher Richtung über die Costa Grande des nordwestlichen Guatemala dahinziehen sah. Entsprechend dieser Eigenschaft, extensiv und activ zu wandern, ist denn auch die geographische Verbreitung dieses Schmetterlings eine ausserordentlich grosse, sie umfasst Central- und das tropische Südamerika, also einen beträchtlichen Theil des neotropischen Faunengebietes. Bekanntlich treten auch europäische Tagfalter, wie *Vanessa cardui* L. gelegentlich schaarenweise als active Wanderer auf, und dieser Eigenthümlichkeit hat wohl der Distelfalter seine weltweite Verbreitung zu verdanken.

Als bescheidene Fusswanderer treten in Central- und Südamerika eine Anzahl von Ameisenarten auf, die man in der Landessprache als «arrieras» bezeichnet, weil sie nach Art der Maulthiere in schmalen, aber langen Zügen hintereinander marschiren. Ihre Wanderung geschieht, entsprechend der Kleinheit der übrigens sehr lebhaften und beweglichen Thiere, langsam, ihre Wirkung auf die geographische Verbreitung der Arten wird aber unterstützt durch den Umstand, dass diese Ameisen nicht an feste Nester gebunden sind, sondern ihre Larven und Puppen auf ihren Zügen mit sich führen, sowie dadurch,

dass ihre Geschlechtsthiere, wie die der meisten übrigen Ameisen, geflügelt und daher noch leichter beweglich sind. Einige der circa 25 Eciton-Arten sind von Südbrasilien bis nach Guatemala hinauf verbreitet, nämlich *E. Foreli* Mayr, *coecum* Latr., *vagans* Ol., *pilosum* Sm. und *crassicorne* Sm.

Dass auch die Termiten, und zwar die ungeflügelten Bewohner der Bauten, gelegentlich als active Wanderer auftreten, um in geordneten Schaaren andere Quartiere zu beziehen, habe ich in zwei Fällen beobachtet, wo ich eine solche Schaar bei Tage und oberirdisch wandern sah. Sonst aber kommt für die Verbreitung der Termiten hauptsächlich das Wandern der geflügelten Geschlechtsthiere in Betracht und zwar ist dasselbe insofern ein passives zu nennen, als die Thiere, die schlechte und langsame Flieger sind, vom Winde mitgeführt werden. Dadurch erklärt sich die weite Verbreitung mancher amerikanischer und afrikanischer Termiten-Arten, während für die Verbreitung der Gattungen in allen tropischen und subtropischen Gebieten der Umstand wesentlich ist, dass die Termiten geologisch einen uralten Arthropoden-Typus darstellen. Solche Fälle activer Wanderer, denen sich sowohl für Amerika, als für die alte Welt eine Reihe anderer an die Seite stellen liessen, kommen aber auch in Betracht als Vermittler extensiver, passiver Wanderungen. Die wandernden Vogelarten dienen als Vehikel für eine Reihe von Schmarotzern, wie die Mallophagen, die Federmilben, die Eingeweidewürmer. Auch die wandernden Heuschrecken sind mit Fliegenlarven und Eingeweidewürmern stark besetzt. In der That erklärt sich das fast kosmopolitische Vorkommen mancher Gattungen und Arten dieser Schmarotzer am ungezwungensten durch derartige passive Wanderungen.

In nicht wenigen Fällen ist es der Mensch und namentlich der seefahrende Mensch gewesen, welcher, häufig ganz unabsichtlich, die geographische Verbreitung gewisser Thiere übernommen hat. Darauf ist z. B. das kosmopolitische Vorkommen gewisser Ameisen-Arten zurückzuführen. Jedem, der tropische Meere befahren hat, ist es aus eigener, schmerzreicher Erfahrung bekannt, wie sehr sich gewisse Ameisen-Arten auf den Schiffen selbst heimisch gemacht haben und mit ihnen von Continent zu Continent gezogen sind. Auch mehrere den Blattiden zugehörige Orthopteren haben lediglich durch den Schiffsverkehr ihre heutige grosse Verbreitung erlangt, wie z. B. *Phyllodromia germanica* L., *Periplaneta orientalis* L. und *P. americana* L. In einigen Fällen sind sogar ausserordentlich schlecht zu activer Wanderung befähigte Thiere durch den Menschen weit verbreitet worden. Ich will davon bloss *Helix lactea* Müll., eine dem westlichen Mittelmeergebiet entstammende Landschnecken-Art, die durch die Spanier in Argentinien, und *Helix aspersa* Müll., die ebenfalls der mediterranen Fauna angehört und von den Franzosen auf Réunion eingebürgert wurde, erwähnen. Auch im Innern unseres Continentes haben, allerdings in viel bescheidenerem Massstabe, solche Verschiebungen stattgefunden. So ist die dem Mittelmeergebiet entstammende *Clausilia itala* v. Mrts. bei Weinheim an der Bergstrasse und bei Stuttgart, also weit von ihrer Heimat entfernt, eingeschleppt worden, die osteuropäische *Claus. bosniensis P.*, die ihre Heimat in Croatien und Bosnien hat, findet sich, ebenfalls eingeschleppt, bei Wien. Die gemeine Weinbergschnecke *(Helix pomatia* L.*)*, die sich jetzt im südlichen Schweden häufig findet, ist daselbst erst im vorigen Jahrhundert eingeführt worden, Linné

selbst sagt von ihr in der Fauna Svecica: in hortis; allata a Germania; sponte vix occurrit. *Helix aspersa* Müll. kommt nach Böttgers brieflicher Mittheilung verschleppt bei Strassburg vor und ist daselbst seit 30 Jahren häufig. In der Schweiz findet sie sich im Umkreis einer Stunde bei Lausanne in der Region der Weinberge. Nach der Lokaltradition ist sie vor Zeiten von den katholischen Priestern absichtlich angesiedelt worden. Es wird dies durch das beschränkte Vorkommen und durch den Umstand wahrscheinlich, dass sie in Genf fehlt. In Bern wurde sie durch S. Studer angesiedelt und v. Charpentier verpflanzte sie nach Bex. Erst ganz kürzlich (2. Okt. 1892) fand ich das erste Stück lebend im Villenquartier von Enge-Zürich an einer Gartenmauer. Es war wohl durch Zufall und noch nicht sehr lange dahin aus südlichern Gegenden verschleppt worden, da weder Mousson, noch Suter-Näf, noch ich selbst früher jemals *H. aspersa* in Zürich gefunden hatten. Wie wichtig der intensive Wechselverkehr Europas mit Amerika für die ganz unbeabsichtigte geographische Verbreitung einiger wild lebender Thiere geworden ist, braucht nicht mit speziellen Beispielen belegt zu werden.

Aber alle derartigen Fälle sind für die uns beschäftigende Frage von untergeordneter Wichtigkeit, nachdem wir einmal für eine ganze Reihe von Thieren die Thatsache kennen, dass sie in relativ kurzer Zeit, sei es activ oder passiv, ungeheure Wegstrecken zurückgelegt und sich neue Wohngebiete erobert haben. Sie beweisen bloss, dass der Process der Verschiebung der Verbreitungsareale fortwährend vor sich geht und dass deswegen eine kartographische Skizze derselben nur eine für einen bestimmten Zeitabschnitt gültige Momentaufnahme darstellt, welche

für eine Reihe von Arten und Gattungen schon in den kurzen Zeiträumen der historischen Zeit eingreifende Veränderungen erlitten hat und noch fortwährend erleidet. Denn die Wanderung, sei sie eine active oder passive, geht nicht bloss im positiven Sinne einer Weiterausdehnung vor sich, sondern sie ist oft genug, und nicht zum wenigsten unter dem Einflusse des Menschen, eine negative gewesen, indem früher occupierte Wohngebiete einzelner Arten und Gattungen eingeengt wurden und selbst ganz verloren giengen.

Viel wichtiger jedoch in wissenschaftlicher Hinsicht und zugleich der Erklärung schwieriger zugänglich sind eine Reihe von Vorkommnissen, bei denen es sich um terrestrische Thiertypen handelt, deren migratorische Fähigkeiten und Möglichkeiten sehr beschränkt sind und die doch in identischen Gattungen und in naheverwandten Arten in Gebieten vorkommen, welche in der Jetztzeit nicht nur durch weite Meere getrennt, sondern auch in ihrem allgemeinen Faunencharakter hinlänglich differenzirt sind, um die Aufstellung verschiedener Regionen veranlasst zu haben. Gerade die Fülle dieser Unterschiede, die Menge, Grösse und Farbenpracht derjenigen Gruppen, die infolge langen räumlichen Getrenntseins sich stark von einander entfernt und divergent entwickelt haben, ist es, welche den Sinn des Naturforschers leicht derart gefangen nimmt, dass er die oft bescheidenern und weniger zahlreichen Formen nicht beachtet, welche in constantem Habitus in all den divergenten Faunen der heutigen Erde wiederkehren. Die Erklärung einer weltweiten Verbreitung solcher Formen wird besonders schwierig, wenn es sich um Typen handelt, die nur aus der Jetztzeit bekannt sind, da ihr Mangel an Hartgebilden ihre Erhaltung in fossilem Zustande unmöglich machte.

So lange derartige Vorkommnisse nur vereinzelt und gelegentlich bekannt waren und so lange nur die Specialisten der einzelnen Thiergruppen Anlass hatten, sie für ihr Einzelgebiet als Anomalien der Verbreitung zu registrieren, war es nicht möglich, ihre Wichtigkeit hinlänglich zu würdigen und ihre Erklärung zu suchen: es mochte damals die Annahme einer zufälligen Verschleppung durch Thiere, Menschen, Luft- und Meeresströmungen genügen, um den einzelnen Fall halbwegs befriedigend zu erledigen. Wenn man sich aber die Mühe nimmt, die einzelnen Fälle näher zu verfolgen und namentlich, wenn man die Vorkommnisse dieser Art innerhalb verschiedener Thiergruppen sammelt und zusammenstellt, so wird man darauf geführt, dass es sich um eine Thatsache allgemeiner Natur handelt, welche eine andere Erklärung verlangt. Eine derartige Zusammenstellung existiert zur Zeit noch nicht. Ihre Voraussetzung wäre eine gleichmässige Durchbildung der systematischen Zoologie. Leider haben die vielen Fragen, welche infolge der Descendenztheorie die Naturforscher zu beschäftigen begannen, das Interesse der Fachzoologen etwas von der Systematik weggezogen und sie veranlasst, das Hauptgewicht ihrer Thätigkeit auf embryologische, vergleichend anatomische und phylogenetische Studien zu verlegen und es sind sogar die historischen Begriffe des «genus» und der «species» unter dem lebhaften Eindrucke der Darwin'schen Lehre in übertriebenem Masse als schwankend und subjectiv behandelt worden. Und doch sind sie, und zwar die «Gattung» viel mehr noch als die «Art», der Grundpfeiler, auf dem eine zoogeographische Statistik der geschilderten Art beruht, nur wo die «Gattung» als eine morphologisch fest umgrenzte, allseitig anerkannte Grösse uns entgegentritt, darf sie zu zoogeographischen

Folgerungen benützt werden, wo ihr Begriff schwankt, wo Heterogenes willkürlich und vag vereinigt wurde, ist sie für zoogeographische Zwecke nicht nur werthlos, sondern ihre Benützung kann sogar zu verhängnissvollen Irrthümern führen. Nun sind beim gegenwärtigen Stande der Dinge, und speciell bei dem zahllosen Heer der terrestrischen Wirbellosen ist dies der Fall, nur eine verhältnissmässig beschränkte Anzahl von Ordnungen und Familien systematisch hinlänglich scharf durchgearbeitet, ganz abgesehen von dem Umstande, dass die gründlichere Durchforschung entlegener Erdstriche jährlich neue und zum Theil unerwartete zoogeographische Thatsachen zu Tage fördert. Es bleibt daher vorderhand dem Zoogeographen nichts übrig, als eklektisch vorzugehen und aus jeder der grossen systematischen Abtheilungen der Landthiere diejenigen Gruppen herauszusuchen, die einerseits hinsichtlich ihrer generischen Charaktere und ihrer geographischen Verbreitung hinlänglich gut bekannt sind, und die anderseits für eine thiergeographische Verwerthung die günstigsten Bedingungen aufweisen. Als besonders wichtig und beweiskräftig müssen in dieser Beziehung solche Gattungen oder Gattungsgruppen bezeichnet werden, welche eine etwas isolierte Stellung im zoologischen Systeme einnehmen, welche daher durch scharfe und leicht zu erfassende Charaktere von den übrigen Gattungen der Familie oder Ordnung getrennt sind und welche nur eine mässige Anzahl von Arten umfassen und zwar von solchen, die schlechte active Wanderer sind und die auch der passiven Verbreitung Schwierigkeiten in den Weg stellen. Grosse Gattungen mit reichentwickelten Formenkreisen sind zoogeographisch weniger günstig, liefern aber doch eine Reihe höchst bemerkenswerther Thatsachen.

Wenn man nun Gattungen, welche in der beschriebenen Weise günstige Verhältnisse darbieten, in den verschiedenen Abtheilungen der invertebraten Landthiere auf ihre geographische Verbreitung prüft, so ergeben sich einige Resultate von allgemein zoogeographischem Interesse. Wir wollen dieselben vorläufig zusammenstellen, bevor wir dieselben an der Hand von Thatsachen belegen.

1. Zunächst zeigt es sich, dass in allen der hier in Frage kommenden Gruppen wirbelloser Landthiere eine nicht unerhebliche Anzahl von mehr oder weniger isolierten, scharf charakterisierten Gattungen vorhanden sind, die trotz der geringen Zahl und der relativen Seltenheit ihrer Arten über so weite Erdbezirke verbreitet sind, dass ihre Verbreitung mehrere, in einigen Fällen sogar sämmtliche der grossen zoogeographischen Regionen umfasst. Die specifische Differenzierung ist dabei so weit gediehen und die Einzelnheiten der Verbreitung sind so charakteristisch, dass eine recente Verbreitung durch active oder passive Wanderung fast mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

Unter «recenter Verbreitung» wollen wir einerseits diejenige verstehen, welche nach und theilweise infolge der letzten eiszeitlichen Veränderungen in der Facies der Erdoberfläche, also nach dem Rückzug der grossen Vergletscherungen, erfolgt ist, anderseits aber auch diejenige, die innerhalb der historischen Zeit vornehmlich durch die, beabsichtigte oder unabsichtliche, Einwirkung des Menschen eingeleitet wurde.

2) Die Verbreitungsareale dieser Gattungen sind zonenförmig in der Richtung der Parallelkreise gelagert. In vielen Fällen sind sie ringförmig geschlossen, d. h. sie erstrecken sich über alle Landmassen der betreffenden Breiten, jedenfalls aber ist durchschnittlich ihre Ausdehnung

in der Meridianrichtung eine ausgedehntere, als nach der geographischen Breite.

3) Wo die Verbreitungsringe Lücken aufweisen, fallen diese bei den einzelnen Gattungen durchaus unregelmässig, bald auf intra-, bald auf extratropische Gebiete sowohl der westlichen, als der östlichen Landmassen. Ein allgemeines Gesetz im Auftreten dieser Verbreitungs-Lücken ist daher nicht zu erkennen, sie müssen von Fall zu Fall, von Gruppe zu Gruppe untersucht werden. Nur so viel ist zu sagen, dass dieselben nicht vom Wärmegang abhängig sind.

In einzelnen Fällen sind die Lücken so auffallend, dass man mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ihre spätere Ausfüllung durch lebendes oder fossiles Material bei gründlicherer Durchforschung der betreffenden Gebiete erwarten kann.

4) Es gibt eine Anzahl von gut charakterisierten Gruppen, bei denen die Gattungscharaktere bereits in der Weise sich zu differenzieren begonnen haben, dass sehr nahe verwandte, aber doch nicht mehr völlig identische Genera oder Subgenera vicarierend für einander in den verschiedenen Abschnitten des Verbreitungsringes auftreten.

In andern Fällen dagegen kommt auch den Subgenera eine allgemeine Verbreitung zu.

5) In Bezug auf die Breitenerstreckung kommen, bei deutlicher Tendenz zu ringförmiger Lagerung der Areale, verschiedene Fälle vor, nämlich:

a) Beschränkung der Gattung entweder auf die borealen oder auf die notialen Regionen der thierischen Oekumene.

b) Beschränkung auf die borealen und die notialen Regionen mit Ausschluss des intratropischen Gebietes.

c) Beschränkung auf das intratropische Gebiet, zuweilen mit Einbezug der subtropischen Regionen, aber unter Ausschluss des eigentlich borealen und notialen Gebietes.

d) Indifferente Verbreitung durch die intra- und extratropischen Gebiete.

6) Wo die Verhältnisse besonders günstig liegen, wo sich ein und derselbe scharf umschriebene Gattungstypus der Jetztwelt an der Hand fossiler Reste in vergangene Epochen der Erdgeschichte zurückverfolgen lässt, zeigt es sich, dass im Allgemeinen eine Einengung früher ausgedehnterer Verbreitungsgebiete stattgefunden hat.

In nicht seltenen Fällen hat diese Einengung eine Auflösung früher zusammenhängender Areale in Inseln zur Folge gehabt.

Bei einer Anzahl von Gattungen lässt die Einengung deutlich ein Zurückweichen des betreffenden Genus von den höhern Breiten gegen den Aequator hin und damit eine Abhängigkeit von den thermischen Gürteln der Erde und ihren Aenderungen im Laufe der Erdgeschichte erkennen. Indessen ist diese Abhängigkeit, wie später im Speciellen gezeigt werden soll, stets cum grano salis zu nehmen und jedenfalls keineswegs der einzig ausschlaggebende Faktor bei der Verschiebung der Areale.

Auf welche merkwürdigen Dinge man beim Studium der thiergeographischen Verhältnisse auch jetzt noch gefasst sein muss, beweist folgender Fall, den mir Prof. Forel mittheilt: Prof. Mayr in Wien hatte die Ameisen-Gattung *Gesomyrmex* für eine fossile Art aus dem baltischen Bernstein aufgestellt. Später beschrieb Emery eine zweite *Gesomyrmex*-Art aus dem sicilianischen Bernstein. Und erst neuerdings wurde für diese Gattung, die man für

ausgestorben hielt, eine noch lebende Art in Borneo konstatiert.

Bevor wir nun weitere Erörterungen an die obigen Sätze anknüpfen, will ich ihre Berechtigung durch eine Anzahl von Beispielen darzuthun suchen, die ich aus verschiedenen Gruppen der Wirbellosen entnehme. Ich beabsichtige dabei nicht eine erschöpfende Zusammenstellung der hierhergehörigen Thatsachen, sondern es liegt mir bloss daran, an einer Anzahl heterogener Thiergruppen das gleichmässige Wiederkehren der in obigen Sätzen zusammengefassten Erscheinungen nachzuweisen. Daher beschränke ich mich möglichst auf den Rahmen meiner persönlichen Beobachtungen und nehme nur in denjenigen Gruppen, wo mir die nöthige Detail-Kenntniss abgeht, zu Literaturnachweisen und zu den Mittheilungen meiner Freunde Zuflucht. Von diesen sind mir in erster Linie die Bemerkungen meines Freundes Prof. A. Forel über die Ameisen von hohem Werthe gewesen, da es sich dabei um eine Gruppe handelt, welche, obwohl sie Thiere von bemerkenswerthen, zum Theil sogar sehr hervorragenden migratorischen Fähigkeiten umschliesst, doch eine Reihe zoogeographisch merkwürdiger Verhältnisse darbietet und dabei den Vortheil geniesst, von ausgezeichneten Specialisten auf einen hohen Grad systematischer und faunistischer Vollkommenheit gebracht worden zu sein. Ebenso hatte Herr Prof. Oskar Böttger in Frankfurt die Güte, mir die hierher gehörigen zuverlässigen Fälle unter den aussereuropäischen Landmollusken zusammenzustellen. Herrn Dr. M. Standfuss verdanke ich einige wichtige Thatsachen für die paläarktischen Lepidopteren.

Eine Reihe von Thiergruppen schliesse ich absichtlich von der Betrachtung aus, nämlich die Wirbelthiere,

ferner die im süssen Wasser und frei in der Erde lebenden Invertebraten und endlich die ständigen Parasiten auf thierischen Wirthen.

Die zoogeographische Betrachtung der Wirbelthiere erfordert durchaus die Beiziehung des weitschichtigen palaeontologischen Materiales. Die zoologische Facies ausgedehnter continentaler Massen ist im Laufe relativ kurzer Zeiten (geologisch gesprochen) eine ganz andere geworden, als sie früher war. Ich erinnere beispielsweise an das gänzliche Fehlen von *Elephas* und *Equus* in der heutigen amerikanischen Fauna, während die Vorzeit eine ganze Reihe von Arten dort aufzuweisen hatte, an das Fehlen von *Rhinoceros* auf einigen der östlichen Inseln Indonesiens, wo sie nach den fossilen Resten früher vorhanden waren u. dgl. mehr. Und endlich hat auch der Mensch und leider in einem nicht immer historisch nachweisbaren Grade die faunistische Zusammensetzung der Säugethierwelt grosser Districte von Grund aus geändert, Arten ausgerottet, andere vertrieben, dritte auf neuem Boden heimisch gemacht. Es genügt hier, an ein uns historisch noch zugängliches Beispiel zu erinnern, nämlich an die grossen Antillen, deren ursprüngliche Säugethierfauna schon wenige Jahrzehnde nach der Eroberung in der eingreifendsten und gewaltthätigsten Weise verändert wurde und zwar derart, dass einige der früher dort einheimischen Säuger uns nur noch aus den Beschreibungen der spanischen Chronisten bekannt sind. Immerhin bilden die Verbreitung der Beutelthiere in mehreren vicarierenden Gruppen über die Landmassen von Australien, der Sunda-Inseln und von Südamerika, die Existenz von Angehörigen der so charakteristischen Gattung *Tapirus* an zwei so entfernten Punkten, wie das tropische Amerika und Indonesien, das Vor-

kommen der straussartigen Laufvögel über Südamerika, Neuholland und einige der östlichen Inseln Indonesiens, sowie endlich das Vorhandensein ächter *Crocodilus*-Arten sowohl im tropischen Amerika, als in Afrika, Asien und Indonesien, dann die Existenz der Gattung *Alligator* in Nordamerika einerseits und im Yang-tse-kiang anderseits auch für die jetztlebende Fauna Thatsachen, welche sich den nachstehend für die Wirbellosen nachzuweisenden durchaus anschliessen.

Die grosse Gleichartigkeit der Fauna des süssen Wassers in weit getrennten Regionen der Erde ist eine zu allgemein bekannte und feststehende Thatsache, um neuer Belege zu bedürfen. Sie umfasst gleichmässig Würmer, Krebse, Insekten und das Heer der mikroskopischen Gestalten. So kommt, um nur ein besonders auffälliges Beispiel zu erwähnen, die Gattung *Belostoma* Latr., die Wasserwanzen von riesigen Dimensionen umfasst, heute noch lebend in den Tropen Asiens sowohl als Amerikas vor, sie ist aber auch fossil aus dem Miocen und den Braunkohlen Europas bekannt. Ich selbst erinnere mich noch lebhaft meines Erstaunens, als ich einst in einem Tümpel in einem Barranco von Guatemala mitten unter den grossen Belostomiden eine *Ranatra* fieng, die mit der klassischen *R. linearis* L. der europäischen Fauna sehr nahe verwandt ist. Auch in Mexico, Brasilien, Sumatra, Indien und Japan kommt Ranatra vor.

Die für gewöhnlich unterirdisch lebenden terricolen Oligochaeten und die frei in der Erde lebenden Nematoden haben in mancher Hinsicht andere Verbreitungsbedingungen und Verbreitungsmöglichkeiten als die über der Erde lebenden Thiere. Sie bevölkern ihr Medium in relativ dichten Schaaren, deren Continuität nur da auf grosse

Strecken unterbrochen ist, wo der harte Fels zu Tage tritt und wo das Erdreich entweder durch absoluten Wassermangel oder durch regelmässige, häufige und andauernde Ueberschwemmungen für sie unbewohnbar wird. Der Wechsel der Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse zwingt sie zu häufiger Ortsveränderung. Ihrer Verwendung für das uns beschäftigende Thema steht die noch mangelhafte Kenntniss ihres systematischen und faunistischen Verhaltens im grössten Theile der Erde zur Zeit noch hindernd entgegen, obwohl gerade die letzten Jahre für die Kenntniss der aussereuropäischen Oligochaeten manchen wichtigen Aufschluss gebracht haben. Einer circumpolaren Verbreitung einiger Gattungen, wie *Lumbricus* (sensu stricto) und *Perichaeta* Schm. bei den Oligochaeten und *Dorylaimus* Duj. bei den Nematoden stehen bei anderen Gattungen starke Localisierungen gegenüber, die vielleicht durch spätere Forschungsresultate noch behoben werden.

Die active Wanderung der terricolen Oligochaeten geschieht wohl hauptsächlich unterirdisch. Die oberirdisch wandernden Thiere dieser Gruppe sind häufig krank, d. h. von Schmarotzern besetzt und daher einem baldigen Tode verfallen. Wie viele der oberirdisch sich aufhaltenden Regenwürmer ausserdem durch Ertrinken, durch Vertrocknen und durch Feinde getödtet werden, davon überzeugt uns fast jeder Morgenspaziergang nach einer warmen Regennacht.

Die Verbreitung der Terricolen ist in horizontaler und vertikaler Richtung sehr ausgedehnt. Mehrere Arten überschreiten in Sibirien das 70. Parallel und die auch in unsern Wäldern nicht seltene *Allolobophora Boeckii* Eis. (= *Lumbricus puter* Hoffm.) erreicht nicht nur das nördlichste Norwegen, sondern findet sich sogar noch in

Novaja Semlja bis 73° 20' [1]). Auf amerikanischem Boden ist die Art auch für Neu-Fundland constatiert.[2]) Sie erhebt sich, nach Rosa, in den Alpen bis zu 2200 m. Noch etwas höher geht *A. alpina* Rosa.[3]) Ich selbst habe in etwas über 2000 m. auf der Melchsee-Alp noch eine Reihe von Terricolen gesammelt.

Bei einigen Arten ist die weite Verbreitung mit höchster Wahrscheinlichkeit auf Verschleppung durch den Menschen zurückzuführen, wie z. B. das Vorkommen europäischer Lumbriciden-Arten in Californien, in Australien und Neu-Seeland beweist. Wenn aber die Gattung *Geogenia* in Süd-Amerika und Südafrika, *Urochaeta* in Brasilien und Java und *Acanthodriliden* in Neu-Seeland, Madagaskar, auf den Kerguelen-Inseln, am Cap der Guten Hoffnung, in Liberia und dann wieder in Patagonien gefunden werden, so handelt es sich dabei doch wahrscheinlich eher um ein allgemeines Gesetz der Verbreitung, als um recente Verschleppung durch den Schiffsverkehr.

Die ständigen Parasiten auf thierischen Wirthen endlich sind für unsern Zweck desshalb nicht verwendbar, weil gerade sie zu den intensivsten und extensivsten Wanderern gehören. So hat *Phthirius pubis* L. längst die Reise um die Welt gemacht. *Sarcopsylla penetrans* L., der in den amerikanischen Tropen als «Nigua»

---

[1]) *Eisen*, On the Oligochaeta collected during the Swedish Expeditions to the Arctic Regions etc. in: Kongl. Svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar. Vol. 15, Nr. 7, p. 8.

[2]) *Eisen*, Om några arktiska Oligochaeter in: Öfv. Kongl. Vetensk.-Ak. Förh. 1872 Nr. 1, p. 121.

[3]) *Rosa*, La distribuzione verticale dei lombrichi sulle Alpi, in: Bollettino dei Musei di Zoologia etc. vol. II, Nr. 31, p. 2.

[4]) *Rosa*, Nuova classificazione dei terricoli in: Bollettino dei Musei di Zoologia etc. vol. III, p. 15.

bekannte Sandfloh, ist durch den Schiffsverkehr nach dem tropischen Afrika hinüber verschleppt und dort heimisch geworden. Der gemeine Floh, *Pulex irritans* L., bevölkert die Kirchen und Häuser der mittelamerikanischen Hochlandgegenden ebensowohl, als das feuchte Heu der Stadel und Sennhütten unserer Alpen. Doch kommen auch bei dieser Kategorie von Thieren Eigenthümlichkeiten vor, die einer näheren Untersuchung werth wären. So ist z. B. der Floh in den centralamerikanischen Hochländern ein so häufiger und allgemein alle Volksschichten heimsuchender Parasit, wie vielleicht nirgends in Europa, fehlt dagegen in dem bloss einige Wegstunden entfernten heissen Tieflande fast ganz. Ueber die Verbreitung der Kopf-Laus (*Pediculus capitis* L.) durch die spanischen Eroberer gibt Oviedo[1]), der schon im Jahr 1514, also nur 22 Jahre nach der Entdeckung, nach Westindien kam, folgende drollige Schilderung: «In dem Bericht, den ich im Jahre 1525 in Toledo schrieb, erwähnte ich von den kleinen und lästigen Thieren, die auf dem Kopf und Leibe des Menschen leben, dass die Leute, welche in diese Länder (d. h. Westindien) kommen, deren höchst selten haben und dann bloss eines oder zwei; denn sobald wir auf der Herreise die Azoren passiert hatten, verschwanden die Läuse, welche die Leute aus Spanien mitbrachten, nach und nach. Und nachher bekamen sie hier keine mehr, ausser etwa hier geborene Kinder spanischer Eltern, wohl aber die Indianer und zwar reichlich am Leibe und auf dem Kopfe. Ich erwähnte ferner, dass man auf dem Rückwege sie wieder bekam, sobald man in die Gegend der Azoren gelangte, gerade als ob sie uns dort erwartet

[1]) *Oviedo*, Historia general de las Indias, 2 Ed., Madrid 1851. Vol. I, p. 455.

hätten und zwar wurden sie so lästig, dass man sie nur mit Reinlichkeit und häufigem Hemdewechsel auf ihre frühere Zahl zurückbrachte, je nach dem Eifer und der Konstitution eines Jeden. Und als ich jenes schrieb, hatte ich diese Thatsache auf den vier Fahrten, die ich durch den Atlantischen Ocean gemacht hatte, an mir selbst erfahren und an Andern gesehen. Ich sagte damals der Wahrheit gemäss, was ich gesehen hatte, aber ich habe nun acht Male diese Reise gemacht und auf der letzten und vorletzten Reise habe ich etwas anderes gesehen, dass nämlich die Läuse auf dem ganzen Wege nie fehlten und dass ihre Menge so gross war, dass man damit viel Mühe und Aerger hatte.» Nach dem Zeugniss des Las Casas indessen, der schon 1502 nach Westindien gekommen war, besassen die Indianer schon Läuse, bevor ihnen die spanischen zugeführt wurden: «Die Indianer dieser Insel (Haiti) hatten in ihren Hängematten und auf ihren Köpfen viele Läuse, jetzt aber wo die Indianer alle ausgestorben und eine so grosse Menge von Negern an ihre Stelle getreten sind, weiss ich nicht, wie es mit den Läusen steht.»[1]) Auch Las Casas hebt bereits die Seltenheit der Flöhe in dem warmen Klima von Haiti hervor.

Die Stubenfliege (*Musca domestica* L.), die zur Zeit der Entdeckung in Westindien fehlte, wurde damals ebenfalls durch den Schiffsverkehr nach dem tropischen Amerika gebracht und hat sich seither dort zu einem der zahlreichsten und verbreitetsten Commensualen des Menschen entwickelt.

---

[1]) *Las Casas*, Historia de las Indias, Madrid 1876, T. V, p. 348.

Durchgehen wir nun, so weit für unsere Zwecke nöthig, die einzelnen Ordnungen in systematischer Reihenfolge.

Würmer.

Nach Abzug der terricolen Oligochaeten und der freilebenden Erdnematoden, sowie der parasitischen Formen kommen hier bloss noch zwei Gruppen als landbewohnend in Betracht, nämlich die Gruppe der Landplanarien unter den Turbellarien und diejenige der Landblutegel unter den Hirudineen.

Die Landplanarien, die in unsern Breiten nur durch einige wenige Kümmerformen vertreten sind, erreichen in den Tropen aller Kontinente in einer Reihe von grossen und zum Theil schön gefärbten Arten eine reiche Entwicklung. Sie leben dort, nach Art der kleinen Formen unserer Wälder, sehr versteckt; ich fand sie in Guatemala auf der Unterseite von Steinen, an faulenden Holzstrünken, in feuchten Rindenspalten. Ihre systematische Kenntniss lässt noch zu wünschen übrig, wir müssen uns hier mit dem Nachweis einer extensiven intratropischen Verbreitung begnügen. Am weitesten scheint unter den bis jetzt aufgestellten Gattungen *Bipalium* Stimps. zu gehen. Jedenfalls ist soviel sicher, dass es sich bloss um eine kleine Gruppe sehr nahe verwandter Gattungen handelt, deren morphologische Unterschiede, soweit es sich wenigstens um solche des äussern Habitus handelt, ziemlich geringfügig sind, wie z. B. Vorhandensein von Augen (*Rhynchodemus* Leidy), Fehlen derselben (*Bipalium* Stimps., *Polycladus* Blanch.), hammerförmige Form des vordern Leibesendes *(Bipalium)*, centralere Lage der Mundöffnung *(Polycladus)*. Die einzelnen «Gattungen» scheinen bis auf einen gewissen Grad vicarierend

für einander aufzutreten, indem z. B. *Bipalium* die grösste Zahl der altweltlichen, *Polycladus* die neuweltlichen tropischen Formen umfasst. Die Verbreitung ist, soweit bekannt, folgende:

Rhynchodemus Leidy. — Europa, Nordamerika, Ceylon.

Polycladus Blanch. — Chile, Brasilien, Guatemala.

Bipalium Stimps.[1]) — Lu-Tschu-Inseln, Japan, China, Tschu-San-Inseln, kontinentales Indien, Ceylon, Madagaskar.

Geoplana, Stimps. — Brasilien, Van Diemensland.

Die Landblutegel treten ebenfalls in allen tropischen Gegenden auf, mit Ausnahme des continentalen Afrika und der oceanischen Inseln, aber in zwei generisch verschiedenen Gruppen. Die eine davon umfasst die Gattung *Haemadipsa* Tenn., deren Arten als gefürchtetes Ungeziefer die Wälder von Madagaskar, Ceylon, einzelner Gegenden des continentalen Indiens, ferner die Gebirge von Java, Sumatra, Neu-Guinea, Celebes bewohnen und die auch in den Gebirgen von Japan einen Vertreter (*H. japonica* Whitman[2]) besitzt. Landblutegel sind auch aus Süd-Australien[3]) bekannt (*H. limbata* Gr.).

Die zweite Gruppe umfasst die Landblutegel der neuen Welt, welche, im Gegensatz zu den altweltlichen, seltene, vereinzelt auftretende Thiere zu sein scheinen. Es sind mir dafür bis jetzt nur zwei weit von einander entfernte Fundstellen bekannt, doch dürften weitere Entdeckungen die Kluft zwischen beiden noch verkleinern.

---

[1]) *Stimpson*, Podrom. descr. an. evertebr. etc. in: Proceed. Ac. Nat. Sc. Phil. 1857, p. 19 und ff.

[2]) *Whitman*, The leeches of Japan, in: Journ. of the R. Microscop. Soc. of London 1886, p. 323.

[3]) *Grube*, Landblutegel aus Süd-Australien, in: Jahresber. der Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, 1865, p. 66.

Die eine dieser Stellen ist Desterro in Süd-Brasilien, wo Fritz Müller die erste Art auffand, welche Grube[1]) als Typus einer neuen Gattung, *Cylicobdella*, beschrieb und *C. lumbricoides* nannte. Sie lebt nach Fritz Müller in der Erde. Die zweite Fundstelle ist die Urwaldzone am Volcan de Agua in Guatemala, wo ich in einer Meereshöhe von circa 2700 m., stundenweit von jedem fliessenden Wasser entfernt, unter loser Rinde eines faulenden Baumstammes eine Cylicobdella auffand, die möglicherweise mit der brasilianischen Art identisch, aber noch nicht näher untersucht ist. Das einzige Wirbelthier, das ich in der Umgebung, ebenfalls unter Baumrinde, auffand, und das möglicherweise als Nährthier für diesen Blutegel in Frage kommt, war eine kleine Salamandra-Art. Ueber das phylogenetische Verhältniss von *Cylicobdella* zu *Haemadipsa* ist zur Zeit noch nichts zu sagen, da dasselbe nur durch die anatomische Untersuchung festzustellen ist, welche für *Cylicobdella* noch aussteht.

Schliesslich mag daran erinnert werden, dass auch die Gattung *Aulastoma* Moq. Tand., deren palaearktische, durch ganz Europa bis ins östliche Sibirien verbreitete Art, *A. gulo* Moq. Tand., sich durch die starke Neigung auszeichnet, zeitweise das Wasser zu verlassen, und so das biologische Bindeglied zwischen den rein aquatischen und rein terrestrischen Formen bildet, nicht nur in der nearktischen Region vorkommt. Sie ist auch auf der Südhemisphäre, im Caplande, durch eine Art, *A. Kraussii* Gr., vertreten. Ich besitze diese durch die Freundlichkeit von Prof. Dr. H. Schinz.

Dass einige der ausgesprochen zur Süsswasserfauna gehörenden Gattungen, wie *Nephelis* Sav. und *Clepsine*

[1]) *Grube*, Beschreibungen einiger Egelarten, in: Arch. f. Naturgesch. 1871, p. 101.

Sav. eine fast universelle Verbreitung haben, kann nach dem, was wir von den zoogeographischen Verhältnissen der Süsswasserfauna im allgemeinen wissen, nicht auffallen. Ueberhaupt ist bei der zoogeographischen Beurtheilung der landbewohnenden Planarien und Hirudineen stets im Auge zu behalten, dass diese Thiere den Formen des süssen Wassers und der marinen Litoralfauna morphologisch noch sehr nahe stehen und wohl theilweise noch an deren zoogeographischen Eigenschaften participieren.

Peripatus.

Zwischen die Anneliden und die Arthropoden schiebt sich als Bindeglied eine eigenthümliche terrestrische Thierform ein, die systematisch vollkommen isoliert dasteht und daher seit ihrer Entdeckung die Zoologen vielfach beschäftigt hat, nämlich *Peripatus* Guild. Seit Guilding im Jahre 1826 die ersten Peripatus von den kleinen Antillen beschrieb, sind in den verschiedensten tropischen und notialen Gebieten weitere Vertreter dieser auffallenden Thierform aufgefunden worden, und dank der Sorgfalt, mit der sie studiert worden sind, kennen wir gegenwärtig ihre Verbreitung und Lebensweise ziemlich genau. In Bezug auf ihren Aufenthaltsort ist zu bemerken, dass Peripatus so ziemlich an denselben Orten lebt, wo auch die Landplanarien, die Myriopoden und die tropischen Nachtschnecken sich aufzuhalten pflegen, also unter faulendem Laub, unter der Rinde faulender Stämme, unter Steinen, in Felsspalten.

Die Fundorte, von denen bis jetzt Peripatus-Arten bekannt sind, sind nach Sedgwick[1]) folgende:

---

[1]) *A. Sedgwick*, A Monograph of the species and distribution of Peripatus, in: Studies from the Morphol. Labor. in the Univ. of Cambridge. London 1888, p. 203.

Südafrika: Tafelberg und andere Lokalitäten der Capkolonie.

Australien: Queensland, Neu-Seeland.

Festland von Central- und Süd-Amerika: Nicaragua, Venezuela (verschiedene Stellen), Quito (Ecuador), Demerara, Surinam, Cayenne, Santarem, Mündungsgebiet des Amazonenstromes, Chile, Perú.

Westindische Inseln: Cuba, Portorico, Jamaica, Dominica, St. Thomas, St. Vincent, Trinidad.

Wir haben also hier eine Verbreitung, welche die neotropische, und Theile der äthiopischen und australischen Region umfasst und die sich möglicherweise auch auf die orientalische Region (Sumatra) erstreckt.

Crustaceen.

Innerhalb dieser so äusserst reichhaltigen und geologisch sehr alten Gruppe der Gliederthiere hat sich nur eine beschränkte Anzahl von Gattungen für den ausschliesslichen Aufenthalt auf dem Lande umgebildet, nämlich die den isopoden Krebsen zugehörigen Landasseln. Sie eignen sich für zoogeographische Zwecke gut, da sie schlechte Wanderer sind, deren passive Verschleppung durch den Menschen sich auf wenige, ziemlich klare Fälle beschränkt. Sie besitzen ferner eine Anzahl nicht zu umfangreicher und leidlich gut charakterisierter Gattungen, deren faunistische Kenntniss neuerer Zeit durch die Arbeiten von Budde-Lund[1]) auf einen hohen Grad gebracht worden ist, obwohl dem exotischen Sammler immer noch viel zu thun bleibt. Wir wählen als Beispiele bloss einige besonders charakteristische Gattungen.

---

[1]) *G. Budde-Lund*, Crustacea Isopoda terrestria, Hauniae 1885.

Dazu gehört *Armadillo* Latr., eine Gattung, die in circa 40 Arten bekannt ist. Diese vertheilen sich auf Europa, auf die Inseln und Küsten des Stillen Oceans (Neu-Holland, Neu-Seeland, Sámoa, Oahu, Upolu), auf die asiatischen Inseln (Nicobaren), ferner auf das insulare und continentale Ost- und Südafrika (Seychellen, Ostafrika, Capland) und endlich auf Amerika (Brasilien, Antillen, Florida). — Dagegen fehlt bis jetzt im Areal von Armadillo das continentale Asien mit Ausnahme seiner Mittelmeerländer und der grösste Theil von Afrika.

Bei der Gattung *Oniscus* aut. kommt eine nicht minder bemerkenswerthe Anordnung der Areale vor. So umfasst das Verbreitungsgebiet des Subgen. *Philoscia* Latr., deren mitteleuropäische Species *Ph. muscorum* Scop. ja zu den häufigsten Asseln unserer Wälder gehört, ausser dem paläarktischen (Mittel- und Südeuropa, Nordafrika, Aegypten) und nearktischen Gebiet auch einige Bezirke der südlichen Hemisphäre (Brasilien, Cap der Guten Hoffnung, Madagaskar, Sansibar und Upolu in der Sámoa-Gruppe). Ebenso finden sich die Arten der Untergattung *Alloniscus* Dana auf einigen Punkten sowohl der Nord- als der Südhemisphäre (Californien, Oahu, Nicobaren, Amboina, Madagaskar) zerstreut.

Noch deutlicher wird diese Anordnung bei *Ligia* Fabr., deren Arten sich allerdings streng an die Meeresküsten halten und daher eher der litoralen als der Landfauna zuzurechnen sind, um so mehr als sie, wie ich mich bei *Ligia oceanica* L. an der Küste von Biarritz überzeugte, die Berührung mit dem Meereswasser keineswegs scheuen, sondern sich mit Vorliebe in der nassen, von der Brandung und dem Flutwechsel occupierten Zone aufhalten. Die nicht cosmopolitischen Arten von Ligia

vertheilen sich einerseits auf die Atlantischen und mediterranen Küsten von Europa, von Ostasien (Nicobaren), auf die Pacifische Küste von Nordamerika, von Californien bis Unalasshka und anderseits auf die Küsten von Südafrika (Tafelbai) und Chile (Valparaiso).

Eine ähnliche Verbreitung zeigt auch *Tylos* Latr., eine systematisch etwas isolierte Gattung, deren wenige Arten auf die Küstenländer des europäischen Mittelmeeres, die nicobarischen, philippinischen und westindischen Inseln (Key West) einerseits und auf die Umgebung des Caps der Guten Hoffnung anderseits beschränkt sind.

Was die cosmopolitischen Arten der Landasseln anbelangt, deren Verbreitung fast mit Sicherheit auf den Einfluss des Schiffs- und Waarenverkehrs zurückzuführen ist, so sind hier folgende zu nennen:

Armadillo murinus Br. — Cosmopolitisch in der Tropenzone von Polynesien, Indonesien, Westindien und Südamerika.

Armadillidium vulgare Latr. — Ganz Europa und im benachbarten Asien und Afrika. Verschleppt nach Madeira, New-York, Montevideo, Melbourne.

Porcellio scaber Latr. — Ganz Europa, dann mehrere Punkte des östlichen und westlichen Nordamerika, Tierra fria von Mexico und Guatemala, St. Pauls-Insel, Ascension, Kamtschatka, Capland.

Porcellio laevis Latr. — Die am weitesten verbreitete Assel. Sie findet sich in ganz Europa, Madeira, Tenerifa, auf vielen Antillen und dem Festland von Südamerika (Mexico, Lima, Rio Janeiro, Montevideo, Valparaiso) und auf einigen Polynesischen Inseln, Oahu etc.

Metoponorthus pruinosus Brandt. — Europa, Nordafrika, Hafenplätze von Nord- und Südamerika, Sumatra, Ascension, Madagaskar, Luzon.

Die Landasseln stellen einen wohl charakterisierten Thiertypus dar, der sich in einigen Gattungen *(Porcellio, Oniscus)* an Hand der Bernstein-Einschlüsse wenigstens bis in das Oligocän zurückverfolgen lässt.[1])

Milben.

Die Unterordnung der Acariden bildet eine kleine Gruppe von Familien, welche in systematischer Hinsicht in ziemlich lockerem Verwandtschaftsverhältniss zu einander stehen und sich offenbar schon sehr lange divergent entwickelt haben. In Bezug auf ihre äussere Decke bieten die einzelnen Familien die denkbar grössten Verschiedenheiten von sehr harten, spröden und widerstandsfähigen Panzern (Imagines der Oribatiden), lederig zähen und dehnbaren Hartgebilden (Ixodidae, Gamasidae) und von extremer Zartheit dar. Einige der kleinsten Formen (*Linopodes, Scyphius* etc.) sind so gebrechlich, dass es nur schwierig gelingt, sie unversehrt auf den Objektträger zu bringen und dass sie fast nur im lebenden Zustand ordentlich zu untersuchen sind.

Nicht geringer sind die Unterschiede, welche sie hinsichtlich ihrer Migrationsfähigkeit aufzuweisen haben. Einige ständig parasitische Formen, wie die vögelbewohnenden Dermaleichiden, sind in Folge ihrer Lebensweise geeignet, als passive Wanderer ausserordentlich grosse Distanzen zurückzulegen und einige ihrer Gattungen haben daher eine fast cosmopolitische Verbreitung. Andere wiederum sind nur im erwachsenen Zustand freilebend und schmarotzen, wie die Trombidien und Gamasiden und einige Wassermilben, in den Jugendständen an Insekten,

[1]) *Berendt*, Die im Bernstein befindlichen Reste der Vorwelt, 1845, Vol. I, 2 p. 9 u. ff.

sie sind daher, falls ihre Wirthe gute Flieger sind, ebenfalls zu ausgiebiger passiver Wanderung befähigt. Auf diese Weise können die Larven der Hydrachniden weit verschleppt werden, indem ihre Wirthe (Nepa, Ranatra, in den Tropen Belostoma etc.) Nachts die Wassertümpel verlassen und auf dem Lande umherschwärmen. Ebenso wandern die Larven einiger Trombididen mit ihren Wirthen, die zum Theil, wie die Schmetterlinge, Libellen und Heuschrecken, ein grosses Flugvermögen besitzen. Viele Gamasiden leben theils beständig, theils in den Jugendformen auf Insekten, welche, wie Hummeln und lamellicorne Käfer, gute Flieger sind. Die Gattung *Uropoda* ist dabei durch ein besonderes Haftvermögen vor dem Herabfallen geschützt. Mit den Fledermäusen wandern die *Pteroptus*-Arten. Eine der mikroskopischen Sarcoptiden-Gattungen, *Tyroglyphus* Latr. ist in doppelter Weise zu passiver Wanderung befähigt, nämlich durch den seltsamen, durch Häutung erfolgenden Wechsel der Form von der freilebenden *Tyroglyphus*-Form zu der an Insekten festgehefteten *Hypopus*-Form, die keine Nahrung aufnimmt, und umgekehrt wieder von *Hypopus* in *Tyroglyphus* zurück. Obwohl der causale Zusammenhang dieses merkwürdigen Dimorphismus noch nicht völlig aufgeklärt ist, so ist doch soviel sicher, dass das resistentere *Hypopus*-Stadium erstlich die Art vor dem Tode durch Austrocknen wirksam schützt und dass sie ferner zu ihrer Verbreitung durch die Insekten, an welche *Hypopus* sich anheftet (Fliegen, Käfer, Hummeln), sehr viel beiträgt.

Infolge der erstaunlichen Mannigfaltigkeit der biologischen Verhältnisse, durch welche die Milben nicht nur die übrigen Arachnoiden, sondern auch die übrigen terrestrischen Arthropoden weit übertreffen, hat auch die Cor-

relation der Form des Körpers mit der mechanischen Leistung zu einer weitgetriebenen Differenzierung der Gestalt des Gesammtleibes und seiner Theile geführt. Ein grösserer Gegensatz innerhalb einer Gruppe monophyletischen Ursprunges, als der zwischen den langgestreckten winzigen Haarsackmilben (*Demodex folliculorum*) und Phytopten mit ihren atrophischen und auch numerisch anomalen Extremitäten und anderseits den gedrungenen, hartschaligen und reichskulpturierten Formen der Oribatiden ist kaum denkbar.

Eine weitere Ursache starker Differenzierung bildete die Gewinnung schützender Apparate. Dahin gehören die starken Klappenmechanismen einiger Oribatiden, durch deren Schluss sie alle exponierten Körpertheile schützen können, ferner das dichte Haarkleid vieler Trombidien, welches durch seine physikalische Wirkung — Abhaltung von Wasser — die Thiere vor raschem Ertrinken schützt, die schildförmige, extrem abgeplattete Form mancher Uropoden, welche einen engen Anschluss an den Körper des Wirththieres erlaubt und sie daher vor dem Abgestreiftwerden bewahrt, endlich die ausserordentlich dehnbare Körperhaut der Weibchen der Ixodiden, welche das vollgesogene Thier in einen unförmlichen Blutsack umwandelt, an dem Mundtheile und Beine nur noch als unbedeutende Anhängsel erscheinen.

Das Studium der geographischen Verbreitung in aussereuropäischen Ländern musste daher gerade bei dieser an und für sich unscheinbaren Gruppe ein besonderes Interesse darbieten. Dieser Umstand veranlasste mich, während mehrerer Jahre in Guatemala den Milben meine spezielle Aufmerksamkeit zuzuwenden, trotzdem dies bei der verderblichen Wirkung, welche das feuchte Klima der Tierra

caliente auf die Mikroskope ausübt und bei der unsteten Lebensweise eines Tropenarztes nur mit grossen Schwierigkeiten durchzuführen war. Ich habe die Formen, die ich in Guatemala auffand, in einer besonderen Monographie[1]) beschrieben und in deren Einleitung einige zoogeographische Verhältnisse erörtert, weshalb ich mich hier kurz fassen kann.

Es zeigte sich das unerwartete Resultat, dass die Acaridenfauna von Centralamerika in ihrer Zusammensetzung nur den Arten nach von der mitteleuropäischen wesentlich abweicht, während die generischen Typen, in einigen wenigen Fällen sogar die Species, dieselben sind. Eine für Centralamerika eigenthümliche Gattung war weder von mir, noch von den andern Herren, deren Material mir zur Bearbeitung vorlag, aufgefunden worden. Die einzige dort vorkommende Gattung, welche bis jetzt nur aus den Tropen bekannt war, ist *Megisthanus* Thor., aber sie ist keineswegs auf Centralamerika beschränkt, sondern sie bildet eines der schönsten Beispiele eines ringförmigen Schlusses der Verbreitungszone durch alle Tropengebiete, wie ich im zweiten Theile dieser Arbeit zeigen werde.

Die Areale der bis jetzt aus nicht-europäischen Ländern bekannten Milben-Genera unterscheiden sich ganz wesentlich von den Sclater-Wallace'schen Regionen, sie fallen in keinem Falle deutlich damit zusammen, sondern wir können nach dem gegenwärtigen, allerdings bezüglich der Tropen noch ausserordentlich lückenhaften Stande unserer Kenntnisse bloss zwei zoogeographische Gruppen von Milbengattungen unterscheiden:

---

[1]) *Stoll*, Arachnida, order Acaridea, in: Biologia Centrali-Americana, Lond. 1886—92.

1) Solche, die auf die intertropischen Gebiete beschränkt sind, wie *Megisthanus* Thor.

2) Solche, die indifferent extra- und intratropische Gebiete bewohnen. Von diesen seien die folgenden genannt:

Trombidium Latr.: Europa, Sibirien, ganz Afrika, Nord-, Central- und Süd-Amerika, Kerguelen-Insel.

Rhyncholophus Dugès: Europa, Sibirien, Novaja Semlja, Nord-, Central- und Süd-Amerika.

Linopodes C. Koch: Europa, Central- und Südamerika.

Actineda C. Koch: Europa, Nord-Sibirien, Central- und Südamerika.

Tetranychus Duf.: Europa, Sibirien, Novaja-Semlja, Nordamerika, Mexico, Centralamerika.

Scyphius C. Koch: Europa, Nordsibirien, Japan, Guatemala.

Bdella Latr.: Europa, Nordsibirien, Novaja Semlja, Nordamerika, Guatemala, Brasilien, Paraguay.

Ixodes C. Koch: Europa, Nordsibirien, Nordamerika, Guatemala, Südamerika.

Argas Latr.: Europa, Persien, Südwest-Afrika, Nordamerika, Mexico, Guatemala.

Haemaphysalis C. Koch: Westindien, Brasilien, Neu-Guinea.

Oribata Latr.: Europa, Nordsibirien, Novaja Semlja, Algier, Guatemala, Brasilien, Paraguay.

Hoplophora C. Koch: Europa, Nordamerika, Guatemala, Brasilien.

Nicoletiella R. Can.: Europa, Guatemala.

Uropoda Latr.: Europa, Nordamerika, Guatemala, Brasilien, Paraguay.

Es ist nützlich hervorzuheben, dass es sich bei diesen über so weit von einander entfernte Erdräume vertheil-

ten Fundorte um verschiedene Arten in wohl charakterisierten, prägnanten Gattungen handelt.

In einem Falle, nämlich bei der morphologisch sehr auffallenden Gattung *Actineda* C. Koch, welche in Europa, Nordsibirien, Central- und Südamerika vorkommt, haben weder Berlese bei den südamerikanischen, noch ich bei den centralamerikanischen Stücken gute specifische Unterschiede von der europäischen *A. baccarum* L. finden können und doch ist gerade bei dieser Form an eine Verschleppung kaum zu denken.

Die durchschnittliche Zartheit und Gebrechlichkeit der Acaridenformen setzt ihrer Erhaltung in fossilem Zustande grosse Schwierigkeiten entgegen. Indessen sind doch wenigstens aus dem baltischen Bernstein eine Anzahl von Typen bekannt geworden[1]) (*Oribata*, *Bdella*, *Trombidium*, *Rhyncholophus*, *Tetranychus*, *Actineda* etc.), welche darthun, dass die Bildung dieser morphologisch so wohl umgrenzten Formen mindestens bis in das frühe Tertiär zurückreicht.

Die Acariden bilden in vielen ihrer Gattungen eine thermisch sehr indifferente Gruppe. Dieselbe Gattung *Oribata*, welche in ein paar Arten in den feuchtheissen Wäldern des nordwestlichen Guatemala auftritt, erreicht in andern Arten nach Norden hin Breiten von 72° 40'. Sie geht anderseits auch hoch in's Gebirge, ich fand sie zusammen mit *Erythraeus*, *Rhyncholophus* und kleinen Gamasiden noch unter Steinen auf dem Grossen St. Bernhard.

Die ächten Spinnen.

Die Araneinen der aussereuropäischen Länder sind, namentlich in ihren kleinsten und weniger augenfälligen Formen noch nicht so genau bekannt, wie es für ihre zoo-

[1]) *Berendt*, l. c. p. 103 u. ff.

geographische Würdigung wünschenswerth und nothwendig wäre. Indessen hält es doch nicht schwer, eine Anzahl von gut charakterisierten Gattungen aufzufinden, die eine fast circumterrane Verbreitung besitzen, ohne dass diese auf recente Verschleppung zurückzuführen wäre. Dahin gehören unter den Netzwebern, die in Folge ihrer sesshaften Lebensweise hier am wichtigsten sind, beispielsweise die folgenden:

Nephila Leach. Die Nephilen, von denen ich einige Arten lebend in Centralamerika beobachtet habe, besitzen im erwachsenen Zustande eine geringe Neigung zu activer Wanderung. Sie weben ihre grossen, ausserordentlich starkfädigen Radnetze, in deren Centrum sie nach Art unserer Kreuzspinnen unbeweglich auf Beute lauern, wochenlang auf einem und demselben Busche des Urwaldes. Trotzdem sind Nephila-Arten vorhanden auf den Salomons-Inseln, Neu-Guinea, Neu-Seeland, den Philippinen, China, Hinterindien, Indien, Ceylon, Mauritius, Réunion, Madagascar, im tropischen Afrika, auf den westindischen Inseln, im Süden der Vereinigten Staaten, in Central- und Südamerika.

Argiope Sav. Während Nephila nur noch das subtropische Gebiet erreicht, haben sich ein paar Vertreter der schönen Gattung Argiope noch in den gemässigten Theilen der Erde erhalten. Eine einzige aber (*A. Bruennichi* Scop.) findet sich noch nordwärts von unsern Alpen. Ich fand sie, als ausnehmende Seltenheit, am Höcklerwalde bei Zürich, Lebert gibt sie, in einem unreifen Stücke, von Bremgarten an. Südlich von den Alpen, schon im Tessin, ist sie häufig. Noch schöner und dabei biologisch interessanter sind die silberglänzenden Argiope-Arten der

[1]) Eine der westindischen *A. argentata* C. Koch verwandte Argiope, die ich in der Sierra del Mico (Ost-Guatemala) beobachtete, hatte im Centrum ihres Netzes ein Kreuz aus einer drei-

Tropen[1]). Sie leben in gleicher Weise auf Celebes, den Philippinen und Réunion, wie im südlichen und südwestlichen Afrika, Central- und Süd-Amerika.

Gasteracantha Latr. Gasteracanthen finden sich in zahlreichen Arten in allen tropischen Ländern sowohl im tiefen, schattigen Walde, als an Hecken und auf offener Savanne. Diese alte Latreille'sche Gattung ist von neuern Autoren (E. Simon, Butler) in mehrere Subgenera aufgelöst worden, deren Angehörige aber immerhin in ihrer Leibesbeschaffenheit ihren engen phylogenetischen Zusammenhang deutlich erkennen lassen. Aber selbst wenn wir uns auf das Subgenus *Gasteracantha* E. Sim. beschränken, so konstatieren wir eine ausserordentlich weite Verbreitung dieser so bizarren und bunten Bewohner der Tropen. Ihre Arten finden sich nämlich in China, Madagaskar, in Südafrika, im tropischen Afrika, im tropischen Amerika (Brasilien, Cayenne, Chile etc.), in Australien, Neu-Guinea und auf den Philippinen.

Einen nicht weniger auffallenden und gut markierten Typus bildet die ebenfalls wie Nephila, Argiope und Gasteracantha den Orbitelarien zugehörige Gattung *Tetragnatha* Latr., von der eine Art *(T. extensa* L.*)* auch bei uns vorkommt und überhaupt ganz Europa bis nach Schweden hinauf bewohnt. Ausserhalb des palaearktischen Gebietes kommen andere Tetragnatha-Arten vor in Indien,

---

theiligen Grasrispe befestigt und hielt sich nun hinter derselben in der Weise verborgen, dass je zwei ihrer Beine hinter einem der vier Aeste des Graskreuzes ausgestreckt waren, während der Leib, von vorn fast unsichtbar, auf der Mitte des Kreuzes ruhte. Ich hielt dies erst für Zufall, bis ich eine Reihe solcher Argiope-Netze, jedes mit einem Rispenkreuz derselben Grasart und der dahinter versteckten Spinne auffand, die unter dieser unverfänglich aussehenden Deckung auf Beute lauerte.

Hinterindien, Formosa, Australien, Neu-Guinea, den Marianen, auf Réunion, in Westindien und in Nordamerika.

Von der schönen Gattung *Argyrodes* E. Sim., die zuerst nur von Réunion bekannt war, sind nach und nach andere Arten in Syrien, Ostindien und Ceylon, in Madagaskar und Südafrika, auf den Samoa-Inseln, Neu-Seeland, in Amboina und in Südamerika bekannt geworden. Ganz ähnlich mögen noch bei manchen andern Spinnen-Gattungen sich allmälig unsere chorographischen Kenntnisse erweitern. Ist ja doch auch die Gattung *Walckenaera* Blackw., deren Arten zu den kleinsten ächten Spinnen gehören und schon lange aus der palaearktischen und nearktischen Region bekannt waren, in einer neuen Art *(W. cristata)* durch O. P. Cambridge aus Neu-Seeland bekannt gemacht worden. Der englische Arachnologe hebt dabei ausdrücklich die geringe Wahrscheinlichkeit einer Verschleppung aus den borealen Faunengebieten hervor.[1])

Die horizontale und die vertikale Verbreitung der ächten Spinnen als Gruppe sind sehr erheblich. Eine Reihe von Gattungen, wie *Linyphia*, *Erigone*, *Theridium*, *Pirata* gehen nordwärts bis zum 70° und erreichen anderseits nach Süden hin die subtropischen Gebiete. Auch im Gebirge gehen sie hoch hinauf. Ich sammelte im vergangenen Sommer auf der Melchsee-Alp mehrere Arten (*Lycosa*, *Xysticus*, *Theridion*, *Erigone*, *Epeira)* in zahlreichen Exemplaren noch bis 2200 m und sogar *Epeira diadematа* Clerck überschreitet hier die Baumgrenze ganz bedeutend. Heer constatierte seiner Zeit das Vorkommen von *Lycosa* bis zu 3000 m und das von *Erigone* (= *Micryphantes* C. Koch) bis zu 2500 m. Bei meiner Be-

[1]) *Cambridge*. On some new and rare Spiders from New Zealand, in: Proc. Zool. Soc. 1879.

steigung des Volcan de Agua sammelte ich Spinnen unter Steinen und Baumrinde noch auf den Randwällen des Kraters (3750 m) in einer Höhe, wo während eines beträchtlichen Theiles des Jahres die Temperatur allnächtlich unter den Gefrierpunkt sinkt und wo es selbst zu gelegentlichem Schneefall kömmt.

Die Verbreitungsareale der einzelnen Arten sind durchschnittlich gross und der Unterschied zwischen der mittel- und nordeuropäischen Fauna und der mediterranen Fauna anderseits ist bei dieser Gruppe geringer, als z. B. bei den Schmetterlingen oder gar bei den Landmollusken. Anderseits kommen bei sehr auffallenden Typen unter den Araneinen auch wieder Fälle starker Lokalisation vor, so ist z. B. die merkwürdige, zweiäugige Drassiden-Gattung *Nops* Mc Leay bloss in Cuba und auf der Atlantischen Seite von Guatemala gefunden worden, wo ich sie selbst aus der Umgegend von Coban gesehen habe.

Für einige der oben genannten Gattungen ist auch ein hohes geologisches Alter erwiesen. So sind *Nephila* und *Tetragnatha* aus dem amerikanischen Tertiär, und *Epeira*, *Lycosa*, *Theridion*, *Walckenaera* und andere Typen aus dem baltischen Bernstein bekannt.

Die nach Abzug der Milben und ächten Spinnen noch übrigbleibenden Arachnoiden zerfallen in mehrere kleinere Gruppen, die sich morphologisch schon ausserordentlich weit von einander entfernt und zu besondern, gut charakterisierten Typen entwickelt haben. Es gehören dahin die Phalangiden, die Pedipalpen, die ächten Skorpione und die Solifugen. Mit Ausnahme der Phalangiden im engern Sinne (Opilioniden) gehören diese Gruppen sämmtlich den wärmern Himmelsstrichen an und er-

reichen gegenwärtig erst in den Tropen ihre reichste Entfaltung.

Die speciell tropische Phalangiden-Familie der Gonyleptiden, die zwischen den Wendekreisen unsere Weberknechte vertritt, umfasst eine Anzahl von Gattungen, die sämmtlich aus der alten Gattung *Gonyleptes* Kirb. abgetrennt worden sind uud die unter sich noch sehr nahe verwandt sind. Sie bewohnen durchgängig die Tropen aller Erdräume, so dass von ihnen nichts weiter zu bemerken ist. Es sind nächtliche, träge Thiere, die tagüber unter Rinde, faulem Holz und Steinen wohnen und deren bester Zug eine Art von Brutpflege bildet, indem die jungen Thiere, nachdem sie das Ei verlassen haben, noch eine Zeit lang sich um die Mutter schaaren, wie ich an den centralamerikanischen Arten oft beobachtete.

Einen ebenso scharf ausgeprägten Typus bildet die alte Gattung *Galeodes* Ol., die von E. Simon ebenfalls in eine Reihe von Gattungen zerfällt worden ist. Ihre Arten treten in allen tropischen und subtropischen Gebieten auf, und zwar im Gegensatz zu den *Gonyleptiden* als flinke, rasch laufende Jäger, welche Nachts selbst die menschlichen Wohnungen auf animalische Beute absuchen. Ihre rasche und dabei unheimlich lautlose Bewegung hat sie zum Gegenstand der Furcht für die einheimischen Bevölkerungen gemacht. Ihre Verbreitung ist, wie die der Skorpione, eine so grosse, zusammenhängende und in ihrer Grundursache (hohes geologisches Alter) so durchaus klare, dass sie, so wenig als die ächten Skorpione, hier weitere Beachtung beanspruchen.

Etwas anders liegt dagegen die Sache bei den Pedipalpen, deren beide so äusserst auffallende und wohl charakterisierte Gattungen *Phrynus* Oliv. und *Thelyphonus*

Latr. exquisit tropische Formen sind. Beide habe ich in Mittelamerika lebend beobachtet, es sind nächtliche, versteckt lebende Jäger mit sehr geringer Neigung zu Ortsveränderung. Um so auffallender ist es daher, wenn wir sowohl *Phrynus* als *Thelyphonus* in der alten sowohl als in der neuen Welt auftreten sehen und zwar ist letztere Gattung in ihrer Verbreitung noch beschränkter als *Phrynus*: sie kommt in einigen Arten in Mexico und Centralamerika, in andern wiederum auf den grossen Sunda-Inseln vor, es deckt sich also ihre Verbreitung merkwürdigerweise, wenigstens zum Theil, mit derjenigen der Säugethier-Gattung *Tapirus* und wie wir später sehen werden, auch mit derjenigen der Landschneckengattung *Clausilia* in ihrer *Nenia*- und *Garnieria*-Gruppe, ein Verhalten, das wohl kaum ganz zufällig ist.

Phrynus und *Thelyphonus* sind zweifellos sehr alte Formen, erstere wird aus dem Tertiär von Aix angegeben, während stark an ein Thelyphonus erinnernder, aber generisch davon verschiedener Typus (*Geralinura* Scudd.) bereits aus der Steinkohle bekannt ist.

Myriopoden.

Die eine der beiden grossen Gruppen der Tausendfüsser, die Chilognathen, bietet für unsern Zweck ein besonderes Interesse, weil sie eine Anzahl von Gattungen umfasst, welche in ihrer Leibesgestalt sehr auffallende, fest charakterisierte Typen abgeben, die sich zudem durch nächtliche Lebensweise und äusserst geringe Beweglichkeit auszeichnen. Ihr Auftreten an sehr weit von einander entfernten Punkten verschiedener zoogeographischer Regionen fällt daher doppelt ins Gewicht. Ich beschränke mich hier auf Nennung der folgenden Gattungen:

Polyxenus Latr. Diese kleine und systematisch isoliert stehende Gattung ist bis jetzt in ihrem klassischen Vertreter (*P. lagurus* L.) in weiter Verbreitung durch das palaearktische Faunengebiet bis nach Schweden hinauf bekannt geworden. Zwei weitere Arten (*P. platycephalus* und *rubromarginatus*) wurden von Lucas aus Algerien beschrieben. Thomas Say hat seiner Zeit eine vierte Art (*P. fasciculatus*) aus dem Süden von Nordamerika bekannt gemacht und A. Humbert konstatierte das Vorkommen der Gattung für die Fauna von Ceylon. Endlich habe ich selbst eine neue, dem europäischen *P. lagurus* nahestehende Art in den tropischen Tiefland-Wäldern des nordwestlichen Guatemala aufgefunden. Da es sich bei Polyxenus um sehr kleine, zarte und versteckt lebende Thiere handelt, so steht die Entdeckung noch weiterer Arten bei gehöriger Durchforschung der aussereuropäischen Faunen zu erwarten.

Siphonophora Brdt. Diese merkwürdige Myriopodenform ist bis jetzt nur in wenigen Arten bekannt aus den Anden Columbiens, aus Puertorico, aus Mexico und Guatemala, aus Madagaskar und aus Ceylon. Trotzdem sie demnach auf die intratropischen Gebiete beschränkt erscheint, so ist doch, wenigstens für *S. mexicana*, die allein ich lebend gesehen habe, hervorzuheben, dass sie dem Gebirge angehört und dass sie eine sehr ausgedehnte Vertikalverbreitung besitzt. Ich habe sie in den Gebirgen des westlichen Guatemala von circa 800 m. bis auf die Spitze des Volcan de Agua (3750 m.) verfolgt, wo sie unter der Rinde der abgestorbenen Fichten, die in dieser Höhe noch vereinzelt vorkommen, in zahlreichen Exemplaren lebt. Und doch sank in der Nacht, die ich im Krater zubrachte, die Temperatur auf —2° C. Anderseits leben Siphonophoren auch in tropisch heissen Gegenden.

Dieses Verhalten, das auf eine grosse thermische Indifferenz schliessen lässt, ist insofern von Bedeutung, als es einen Fingerzeig dafür abgibt, dass die heutige, auf die intratropischen Gebiete beschränkte Verbreitung dieser Gattung nicht, oder wenigstens nicht ausschliesslich, auf ein Zurückweichen von den allmälig in niedere Breiten vorrückenden Kältegürteln zurückzuführen ist. Diese thermische Indifferenz scheint überhaupt eine unter den Myriopoden weitverbreitete Eigenschaft zu sein, denn auch die Chilognathen-Gattung *Platydesmus* Luc., welche indessen auf das tropische Amerika beschränkt erscheint, habe ich von 1000 m. in den westlichen Wäldern bis auf die Meseta des Volcan de Fuego (3660 m.) gefunden. Dass auch die Chilopoden-Gattung *Lithobius* L. in der Hitze der tropischen Tiefländer ebenso gut gedeiht, wie auf den Gipfeln der tropischen Hochgebirge, bildet nur eine Wiederholung dessen, was wir auch in kleinerem Massstabe in den Alpen sehen, wo Lithobius-Arten sogar die Schneegrenze noch übersteigen.

Trotz der Vernachlässigung seitens der Sammler und Systematiker, unter der die Kenntniss der exotischen Myriopoden immer noch zu leiden hat, bilden sie eine der merkwürdigsten und gleichzeitig geologisch ältesten Gruppen der Arthropoden, deren Vorfahren weit in die palaeozoischen Zeiten hinaufreichen. Unter den vorstehend erwähnten Gattungen tritt uns *Polyxenus* bereits im baltischen Bernstein, also in früher Tertiärzeit, entgegen, ebenso *Lithobius*, während *Siphonophora* fossil noch nicht bekannt ist, obwohl diese exquisite Gattung zweifellos ebenfalls einen sehr alten Typus bildet. (Forts. folgt.)

Berichtigung. S. 244, Zeile 1 von oben lies „Längenrichtung“ statt „Meridianrichtung.“

Grundlagen und Gebiete der Raumlehre.

Von

Fr. Graberg.

Klarer Ueberblick über den Zusammenhang von Bewegungsrichtungen und Flächengestalt begründet die wirkliche Raumerkenntniss und regelt zugleich das räumliche Gestalten.

Nach Abschluss des Aufsatzes über den «Bau des Massraumes» bearbeitete der Verfasser die elementaren Massformen der «darstellenden Geometrie» nebst deren Anwendungen in verschiedenen Berufsarten selbständig unter der Ueberschrift: «Werkrisslehre». Diese deutet an, dass Zeichnen und wirkliches Gestalten zusammengehören, indem die sichtbaren Linien und Flächen sinnbildliche Zeichen für mechanische Verrichtungen sind, welche zur Herstellung der von jenen Linien angedeuteten Kanten und Flächen dienen. Denn die Menschen haben ursprünglich ihre räumlichen Vorstellungen hauptsächlich durch Herstellung und Bearbeitung von Flächen ausgebildet. Auf Grund der Werkrisslehre, welche also den Zusammenhang zwischen Raumanschauung und wirklichem Gestalten beim Handwerk darstellt, mögen nun die Grundlagen und Gebiete der Raumlehre übersichtlich zusammengefasst werden, um die Theorien der Mathematiker mit der Denkweise des Bildners und Zeichners in Uebereinstimmung zu bringen.

1. Mathematiker und Bildner.

Die Ueberschrift «Liniengeometrie», welche Sturm der jüngst erschienenen synthetischen Bearbeitung der Complexe oder «Strahlengewinde» vorsetzte, weist nämlich darauf hin, dass die Mathematiker geneigt sind, die Linienverbindungen an sich allein, ohne Rücksicht auf die Flächen, aufzufassen, weil bei Vorstellung der Gestalten hauptsächlich deren Grenzlinien im Blickfelde des Bewusstseins beharren. Zeichner und Bildner dagegen sehen, während sie Linien über ein Fläche ziehen, deren Biegungen und Windungen im Zusammenhang mit der Flächengestalt. In seiner «Geschichte des deutschen Kupferstiches und Holzschnittes» sagt Lützow von A. Dürer: Das Grundprinzip von dessen Linienführung und Schraffirung war, «sich den Formen der Gegenstände und ihrer Modellirung innig anzuschmiegen.» Der Mathematiker legt besonderen Werth auf die Kenntniss der Massverhältnisse, der Zeichner dagegen richtet sein Augenmerk vorzüglich auf den Verlauf der Linien, die Wölbung der Flächen. Die volle Raumerkenntniss umfasst sowohl die Massverhältnisse als die Bewegung der Linien auf den Flächen, denn das Augenmass, das beim Gestalten leitet, muss die erstern zugleich mit der letztern in Betracht ziehen. Es fragt sich also: Wie soll man richtig bemessene Linien über die Flächen ziehen? Weiterhin entsteht daraus die Frage: Wie kann man die Gestalt der Flächen durch richtig bemessene Linien sicher andeuten?

2. Wirkliche Raumerkenntniss.

Um eine Gegend wirklich zu kennen, muss man von jeder Stelle aus «Weg und Steg» zu finden wissen. Einen

Berg kennt man noch nicht, wenn man nur seinen Namen, die Höhenzahl seiner Spitzen weiss oder Beschreibungen von demselben gelesen hat; sondern, um einen Berg wirklich zu kennen, muss man denselben wiederholt besteigen oder wenigstens sich an Hand von Karten und Rundsichten eine anschauliche Vorstellung von den Umrissen und Abhängen, den Steigungsverhältnissen des Berges verschaffen. Doch geometrische Gestalten sollte man wirklich kennen auf Grund einer Anzahl von Lehrsätzen und algebraischen Formeln? Nein! Wirkliche Raumerkenntniss wird für die Wissenschaft wie in der Praxis nur erworben mittelst wirklicher und vorgestellter Tastbewegungen der Hand und des Blickes über die Flächen der Gegenstände. Wer sich die Richtungen in fliessendem Zusammenhang vorstellen kann, nach welchen sich der Blick über ebene und gewölbte Flächen hinbewegt, der besitzt den klaren Ueberblick über dieselben, welcher die wirkliche Raumerkenntniss begründet und welcher zugleich das räumliche Gestalten regelt; da die Flächen mittelst Tastbewegungen gestaltet werden, sei es dass die Hand selbst den Thon drücke, sei es dass dieselbe Schneidewerkzeuge führe oder der Blick den Gang der Maschine überwache.

3. Augenmass und Massverhältnisse.

Der Ueberblick über die Flächen, getragen von dem Augenmass für Richtungen und Ausdehnungen, ist der Vermittler zwischen den äusseren Anschauungen, den mechanischen Verrichtungen einerseits und den Verbindungen der Vorstellungen anderseits. Der Ueberblick über die ganze Curve in einer Fläche bestimmt das Mass der Biegung oder Windung an jeder einzelnen Stelle. Der

Ueberblick über die ganze Wölbung einer Fläche bedingt den Verlauf der durch einzelne Richtungen bezeichneten Curven auf derselben. Der Ueberblick erwächst aus der Verbindung von Wahrnehmungen und Vorstellungen der Linien auf den Flächen, fasst also die Beziehungen zwischen sichtbaren und blos angedeuteten Richtungen zusammen, lässt daher die Gestalt als geordnetes Ganzes erscheinen und leitet deren geregelte Verwandlungen ein. Gewiss sind die räumlichen Beziehungen, welche aus der geregelten Bewegung von Richtungen in Flächen hervorgehen, die Massverhältnisse, allgemein gültig. Doch die Erkenntniss solcher Allgemeingültigkeit beruht nicht allein darauf, dass diese Beziehungen sich auf einfachere Eigenschaften der Gestalten stützen, mit Hülfe dieser und jener Lehrsätze oder Formeln bewiesen werden können, sondern erst dann wird diese Allgemeingültigkeit thatsächlich erkannt, wenn das Augenmass dieselbe vielfach bestätigte, weil man jene Beziehungen allgemein verwendet hat.

4. Masszeichen und Massraum.

Träger der Beziehungen zwischen Richtungen in Flächen sind die Masszeichen, Linienverbindungen in sichtbaren oder vorgestellten Flächen, welche Bewegungsrichtungen bezeichnen. Diese Linienverbindungen gehen im Allgemeinen aus Verbindungen von Flächen hervor, von denen die einen, die Massflächen, fest, während die anderen, die Zeigeflächen, beweglich gedacht werden.

Mass- und Zeigeflächen gliedern den Massraum. Dieser ist der Inbegriff seiner in Flächen bewegten Richtungen und zwar fassen wir denselben von vorn-

herein als Ganzes auf, als den Ort unserer wirklichen und vorgestellten Tastbewegungen, wie der Zeichner das Zeichenfeld, der Bildner die Rohform als Ganzes überblickt.

5. Gebiete der Raumlehre.

Augenmass und räumliche Vorstellung beherrschen das Sehfeld und den Massraum um so vollständiger, je vielseitiger die Verbindungen sind, welche die massgebenden Bewegungsrichtungen bezeichnen. Die Raumlehre, welche diese Flächenverbindungen in bestimmten Masszeichen sinnbildlich darstellt, lässt sich nun der Vielseitigkeit jener Verbindungen entsprechend in 3 Gebiete gliedern. Der Zusammenhang zwischen Bewegungsrichtungen und Flächengestalt wird am leichtesten erkannt, desshalb auch am sichersten beherrscht, wenn Gerade sich in Ebenen bewegen oder Ebenen durch Gerade verbunden sind. Dieses Gebiet der Ebenen, das Lineargebiet, umfasst die Gestalten, nach welchen wir uns im Raum in erster Linie zurechtfinden, wie der Zeichner auf seinem Zeichenfelde zunächst Hauptrichtungen und geradlinige Umrisse entwirft.

In der Ebene werden Richtungen verschoben oder gedreht, auf Regelflächen winden sich dieselben im Allgemeinen. Die Verbindungen der Regelflächen zeigen daher den Zusammenhang der Windungen, der Biegungen in der Ebene, mit der Gestalt dieser Regelflächen. Derselbe gründet sich auf die Massverhältnisse des polaren Gegensatzes von geparten Richtungen, der Polarität. Das Gebiet der Rundungen, das Polargebiet, umfasst die Gestalten, welche für die Bogen, Windungen und Wölbungen massgebend sind.

Alle weiteren Flächenverbindungen können als Flächen-

gruppen aufgefasst werden, weil dabei wohl die Zahl und Ordnung der Bindecurven und der Bindeflächen (Brennflächen) sich vermehrt, die Bewegungsweise der Richtungen dagegen dieselbe bleibt. Das Gruppengebiet dient vorherrschend dem Ueberblick über die räumliche Anordnung der Gestalten. Während im Linear- und Polargebiet die Linien meist vollständig gezeichnet werden, kommt es im Gruppengebiet darauf an, zu erkennen, was für Bewegungen einzelne Richtungen im Zusammenhang der Flächenverbände andeuten. Dennoch muss man dabei die Möglichkeit im Auge behalten, die Linien in ihrem ganzen Verlauf zu verfolgen, damit wirklich ein klarer Ueberblick über den Zusammenhang von Bewegungsrichtungen und Flächengestalten gewonnen werde. Auch Bildner und Zeichner deuten bei Darstellung von Gestaltengruppen Nebenformen blos an und setzen dabei voraus, dass der Beschauer das Fehlende selbst nach Massgabe des Gebotenen ergänzen könne.

6. Grundlagen der Raumlehre.

Der Bildner arbeitet seine Gestalten aus einer Rohform heraus; so gestaltet man auch in der Vorstellung auf Grundlage einfacher Flächenverbindungen: im Lineargebiet auf Grundlage des Ebenenpares; im Polargebiet auf Grundlage des Vierflaches; im Gruppengebiet auf Grundlage des Verbandes von Regelflächen zum Strahlengewinde.

7. Aufgabe der Raumlehre

ist die stetige Entwickelung der Masszeichen dieser Gebiete auf deren Grundlagen durch Verbindung von Mass- und Zeigeflächen. Dabei er-

wachsen und befestigen sich die Raumbegriffe durch die **wechselweise Bethätigung des Augenmasses und der gestaltenden Vorstellung.**

8. Zeichenschrift.

Diese wechselnde Bethätigung von Augenmass und gestaltender Vorstellung äussert sich in der Zeichenschrift: im Ziehen der Linien nach dem Augenmass, im Verbinden der Flächen nach der Vorstellung; in der Andeutung dieser Flächenverbindungen durch Bezeichnung der massgebenden Bewegungsrichtungen.

Jede Zeichenschrift entwickelt sich gleich der Sprache, theis extensiv, in Folge Erweiterung des Gesichtskreises, theils intensiv durch Vertiefung der Zeichendeutung. Auch das freie und das messende Zeichnen verschmelzen zur Zeichenschrift, je sicherer das Augenmass und die Hand den Linienzug beherrschen. Naturformen werden durch Stilisirung geregelt und Massformen, ohne Hülfe der Messwerkzeuge, frei gestaltet. Damit erlangen die Linien typische Bedeutung, nicht als Laut- oder Zahlzeichen, wie bei der Ausbildung der Buchstaben- und Zifferschrift, sondern als Masszeichen. Man lernt nämlich aus den Linienverbindungen die Gestalt der Flächen, die Massverhältnisse erkennen. Dann dienen dieselben als Masszeichen zur unmittelbaren Verwendung der Raumerkenntnisse beim räumlichen Gestalten.

Die Bedeutung der Masszeichen erweitert sich mit der Vielseitigkeit ihrer Verbindungen, dieselbe vertieft sich, wenn sich an die Wahrnehmung massgebender Richtungen die Vorstellungen von Linienzügen und Flächenwölbungen knüpfen. Dieser Vorgang beginnt schon bei

Gestaltungen im Linear- und Polargebiet, um dann im Gruppengebiet zur vollen Geltung zu gelangen.

9. Schriftzeichen zur Darstellung der räumlichen Verbindungen.

Ueberblick über die Gestaltungen und Fertigkeit im Gestalten sind unser Ziel. Zu dem reicht jedoch die bildliche Darstellung allein nicht immer aus. Pläne versieht man mit Titel und zurechtweisenden Buchstaben. Denn der Unkundige sieht den Linien weder an, was sie vorstellen, noch in welcher Reihenfolge sie gezogen sind. Zur Einführung in das Verständniss der Zeichnung sind anfänglich noch Schriftzeichen und Erklärungen erforderlich und solche vermitteln auch späterhin den Ueberblick über die Verbindungen, unterstützen das Gedächtniss beim Gestalten. Doch dürfen solche Hülfszeichen nur den Tasten gleichen, die man flüchtig berührt, wesentlich bleibt immer: Stetigkeit der räumlichen Vorstellung anzustreben.

Nach dem Vorgang Schröters benützen wir als Schriftzeichen verschiedene Klammern zur Unterscheidung der Raumelemente, wie folgt:

$|a, b|$ = Gerade a, b; $[\alpha, \beta]$ = Ebenen α, β.

$.A, \mathfrak{b}.$ = Punkte A, $\mathfrak{b}$; (π^2, ξ^3) = Curven π^2, ξ^3.

$\|a\,b\,c\|^2$ = Regal (Hyperboloid) der Leitungen $a\,b\,c$.

$\|a\,b\,c_z\|^2$ = Zeilregal (Paraboloid) mit der unendlich fernen Leitung c_z.

$.A\,(\pi)^2$ = Kegel der Spitze A und der Leitung π.

$(E, P, H)^2$ = Schalflächen: Ellipsoid, Paraboloid, Hyperboloid.

Wenn nun 2 Richtungen eine Stelle gemein haben, so kann man sich von entgegengesetzten Seiten her auf

diese Stelle zu bewegen, desshalb deuten wir an: die Verbindung von:

2 Richtungen durch: $|a\,.\,C\,.\,b|$,

2 Ebenen $= [\alpha\,|c|\,\beta]$,

Kegel und Ebene $.\,A\,[\pi\,(\pi_1^2)\,\beta]$ u. s. w.

Wir machen also von einer gleichartigen Zusammenstellung der verbundenen Elemente Gebrauch, wie die Arithmetik bei Bildung der Determinanten. Wie man $\left|\begin{smallmatrix} a & c \\ b & d \end{smallmatrix}\right|$ liest: $ad - bc$, so kann man $|a\,.\,C\,.\,\beta]$ lesen: «Die Richtung a verbindet Punkt C mit Ebene β.»

10. Benennungen.

Gleichfalls um der kürzern Unterbrechung des räumlichen Denkens durch fremdartige Eindrücke willen, erlauben wir uns zur Darlegung der Entwickelung einige Namen einzuführen.

Ziel und Zeile.

Den unendlich fernen Punkt einer Richtung fassen wir als deren Ziel auf und bilden daraus durch Umlaut das Wort Zeile für die unendlich ferne Gerade der Ebene. Zeilebene bezeichnet also die unendlich ferne Ebene, welche die Zeilen aller Ebenen des Raumes enthält.

Regal.

Die Regelfläche, welche man «Hyperboloid» nennt, kann auch elliptischen Umriss zeigen, wird mit Ebenen sowohl durch Ellipsen als durch Hyperbeln verbunden. Verwendet aber wird diese Fläche als von Strahlen erzeugte Regelfläche und der weite Umfang dieser Verwendung berechtigt wohl, sie die «herrschende» Fläche zu nennen, wie auch das Fächersystem der windschiefen Vierseite dieselbe als Regal kennzeichnet. Dieses Wort ist

nämlich gebildet von regalis und regere lenken, herrschen; wie Personal von personalis, Signal von signum. Entscheidend aber war für den Verfasser besonders die Wahrnehmung, dass die Berührebenen des Regales den Zusammenhang zwischen der Ebene und den Regelflächen höherer Ordnung vermitteln, wie seiner Zeit in dem Aufsatz über die «Axenbünde des Massraumes» gezeigt wurde. An solchen Zusammenhang erinnert die Vorstellung der durch geregelte Strahlenbewegung erzeugten Fläche viel mehr als der hyperbolische Umriss, der oft nicht sichtbar, von der zufälligen Lage der Fläche abhängt und bei wirklicher Verwendung derselben als Massfläche zweckmässiger durch elliptischen Umriss ersetzt wird. Ferner bietet sich noch der Vortheil, dass die Namen Hyperboloid und Paraboloid nur Schalflächen bezeichnen, da man das «hyperbolische Paraboloid», das Zeilen zu Leitungen hat, folgerichtig viel kürzer: Zeilregal nennt.

Zielrichtungen und -Flächen.

Die Ebenen und Kegel, welche mit dem Zeilregal durch Zeilen, mit dem Regal durch Zielcurven in der unendlich fernen Ebene verbunden sind, heissen Zielebenen, bezw. -kegel. Die Asymptote wird zur Zielrichtung, wie sie thatsächlich das Ziel andeutet, nach dem der Hyperbelzug zu richten ist. Damit wird zugleich der innere Widerspruch beseitigt, nach welchem die Asymptote, d. h. eine nicht zusammenfallende Linie, dennoch zwei benachbarte unendlich ferne Punkte mit der Hyperbel gemein haben soll.

Schalflächen.

Wie die Regelflächen durch Strahlenbewegung, so werden die Schalflächen durch Curvenbewegung er-

zeugt. Mit dieser Benennung vermeidet man einerseits die Negation: Nicht-Regelfläche und zieht anderseits in der Natur vorkommende Flächen (z. B. Muscheln und gewundene Hörner) mit in Betracht, die zwar bisher kaum Gegenstand mathematischer Untersuchung waren, aber der Vorstellung von Flächen höherer Ordnung einen Anhalt bieten können. Die bei Erzeugung solcher Schalflächen leitenden oder bewegten Curven sind entweder Biegungen in der Ebene oder Windungen auf Regelflächen. Der Name: Windecurve ersetzt die Tautologie «Raumcurve».

Diese Benennungen scheinen freilich noch ungewöhnlich, der Leser wird sich desshalb anfänglich auf deren Bedeutung besinnen müssen. Doch ein treffendes Wort hat immer so viel Werth wie eine einfache Formel. Wenn also die Sprache Worte besitzt, welche die Vorstellungen kurz und deutlich bezeichnen, wesshalb sollte man derlei Worte nicht gebrauchen dürfen? Suchen wir ja die Wahrheit in der Uebereinstimmung aller Erkenntniss und Thätigkeit, vorliegenden Falles im Einklang des bildlichen, schriftlichen und sprachlichen Ausdruckes mit der Raumerkenntniss.

I. Grundlagen der Raumlehre.

11. Ebenenpar.

Die erste Grundlage der Raumlehre ist das Ebenenpar. Dasselbe besteht ursprünglich aus wagrechter Grund- und lotrechter Wandebene, Ausbreitung und Erhebung über den Baugrund sinnbildlich andeutend. Bei Verbindung unbegrenzt gedachter Flächen kommt auch die unendlich ferne Zeilebene in Betracht, welche mit

der Zeichenebene, dem Plan, das der Vorstellung zu Grunde liegende Ebenenpar bildet, dessen Bindekante die Zeilspur ist. Durch diese denkt man sich alle zum Plan parallelen Schichtebenen gelegt. Die Terraindarstellung mittelst Schichtcurven (Niveaulinien, Isohypsen) ist eine bekannte Gliederung des Raumes durch Schichten paralleler Ebenen. Dabei stellt man sich vor, jede Schichtcurve des Reliefs sei mit dem zum Plan rechtwinkligen Stifte auf dieser Ebene angerissen. Die Erhebung einer Schicht über den Plan kann entweder als Masszahl in diesen eingeschrieben oder auf einer Lotebene, dem Profil, eingetragen, oder durch Verhältnisse bestimmt werden. Das letztere geschieht theils durch Beziehung auf die gegebene Erhebung (oder Entfernung) eines Mittelpunktes (Kegelperspective, Centralprojection, Cyclographie), insbesondere aber durch Verbindung der Schichtebene mit andern Ebenen, welche eine bestimmte Lage zu einander haben. Die 3 zu einander rechtwinkligen Coordinatenaxen der Axonometrie z. B. verbinden 3 Ebenen von bestimmter gegenseitiger Lage, welche durch ihre Spuren im Plan und allen zu diesem parallelen Schichten ähnliche Dreiseite bezeichnen. Wird in solchem Verbande die Lage eines Punktes zum Plan angenommen, so ist damit zugleich die aller übrigen Punkte desselben gegeben, vermöge der gegenseitig rechtwinkligen Lage der 3 Coordinatenebenen. Doch fällt eben aus diesem Grunde in solchem Fall die Erhebung des Verbandes über den ursprünglichen Plan meist ausser Betracht.

12. Vierflach.

Dadurch gelangt man zu einer weiteren Grundlage der Raumlehre, nämlich zum Verband von 2 Ebenen-

paren, welche beliebige Lage zum Plan haben, indem keine der Seitenebenen des Vierflaches nothwendig eine Schichtebene desselben ist. Wenn nun der ursprünglich in bestimmter wagrechter oder senkrechter Lage gedachte Plan ausser Betracht fällt, so wird auch auf die Lage der einzelnen Richtungen und Flächen im Relief zu demselben keine Rücksicht mehr genommen. Dafür wendet sich die Aufmerksamkeit bei der Verbindung zweier Ebenenpare der gegenseitigen Lage der parweise verbundenen Richtungen und Flächen zu. Die gegenseitigen Beziehungen geparter Richtungen und Ebenen stellen sich in den Gegenpolaren des ebenen und windschiefen Vierseits, in Pol und Polarebene zum Vierflach dar, werden überhaupt als Polarität zusammengefasst. Auf Grund des Vierflaches lassen sich jene Beziehungen übersichtlich darstellen, wie der Bau des Massraumes zeigte. Daher ist das Vierflach die Grundlage des Polargebietes, während das Ebenenpar vorzüglich zur Darstellung einzelner Richtungen, Curven und Flächen dient, desshalb die Grundlage des Lineargebietes genannt werden kann.

13. Regalverband.

Tritt an Stelle der beiden Ebenenpare, welche das Vierflach, die Grundlage des Polargebietes, bilden, ein Regal, indem man die Bindekanten jener Ebenenpare nebst der zu diesen Kanten windschiefen Axe des Zeigebenenbüschels zu Leitungen wählt, so erhält man die Grundlage eines weiteren Gebietes räumlicher Gestaltungen, des Complex- oder Gruppengebietes. Jene Bindekanten können nämlich als ein Par polar zugeordneter Richtungen aufgefasst werden, während die um die

Zeigeraxe sich drehenden Zeigebenen als Berührebenen des Regales die Nullebenen ihrer Berührpunkte darstellen, der Bindepunkte der Zeigeraxe mit den Regelstrahlen jener Zeigebenen. Die Strahlen des Büschels durch diese Nullpunkte in ihren betreffenden Nullebenen bedingen mit den beiden Gegenpolaren je ein neues Regal, das mit dem ursprünglich gegebenen Stammregal durch dieselbe Berührebene verbunden ist. So erwächst auf den Berührebenen des Stammregales der lineare Strahlencomplex der Zweigregale, aus der Verbindung zweier Strahlencomplexe durch dieselben Gegenpolaren das Strahlensystem I. O., wie sich über dem Plan das Relief der Ebenenverbände aufbaut und das Vierflach die Bündel der Regale umhüllen.

II. Gebiete der Raumlehre.

14. Lineargebiet.

Der Darstellung der Flächenverbände liegt ein Ebenenpar zu Grunde: ein wagrecht gedachter Plan und die unendlich fern gedachte Zeilebene. Ueber den Plan erhebt sich das Relief mit der Stufenfolge seiner zum Plan parallelen Schichtebenen (Schichten).

Dieses Relief wird weiter durch 2 zu einander rechtwinklige Lotebenen gegliedert. Die Spur der einen Lotebene im Plan, der Stirnebene, wird wagrecht angenommen; die Planspur der anderen, der Kreuzebene, steht in der Mitte des Zeichenfeldes zur ersten senkrecht.

Stellt man sich das Ebenenbüschel vor, das durch die bezeichneten Lotebenen mittelst ihrer lotrechten Kante, der Lotaxe, gegeben ist, in jeder Ebene von einem Punkt der Lotaxe aus das Büschel der Reliefge-

raden, zu jeder von diesen das Büschel der mit ihr parallelen Zielstrahlen, so gewinnt man einen Ueberblick über die dreifache Mannigfaltigkeit von Reliefgeraden, welche durch Stirn- und Kreuzebene angedeutet ist. Die Mannigfaltigkeit möglicher Lotaxen kommt zunächst als blosse Wiederholung des ersten Ebenenbüschels nicht in Betracht.

Das Spurenbüschel um den Planpunkt einer Reliefgeraden deutet ein Ebenenbüschel an, das die Gerade zur Axe hat. Jede dieser Ebenen kann man erzeugen durch parallele Verschiebung der Spur an der Axe oder umgekehrt, und durch Drehung einer Zeigebene um die Axe kann man diese Ebene in die Stellung jeder Büschelebene überführen, in dieselbe verwandeln.

Sind die Axen 2 Ebenenbüschel durch einen Regelstrahl verbunden, so verbindet derselbe auch 2 Ebenen der beiden Büschel. Haben die Axen noch einen Punkt gemein, so fallen die beiden Bindebenen der Axe mit dem Regelstrahle zusammen und es treffen sich dann auch alle Regelstrahlen, welche die beiden Axen verbinden. Bei windschiefer Lage der Axen dagegen sind auch alle dieselben verbindenden Regelstrahlen windschief zu einander, wenn sie sich nicht auf einer der Axen treffen.

Mit einem windschiefen Axenpar bildet ein windschiefes Strahlenpar zwei Ebenenpare, ein Vierflach. Dieses begrenzt nebst den Axen- und Strahlenparen noch ein drittes Kantenpar.

Die Ebenenverbände, welche sich aus den verschiedenen Stellungen geparter Vierflache ergeben, können in dieser Uebersicht nicht weiter ausgeführt werden. Insofern dabei nur die Lage einzelner Ebenen, die Richtung einzelner Kanten in Betracht kommt, gehören diese Flächenverbände dem Lineargebiet an.

15. Das Polargebiet

hat ein Massvierflach zur Grundlage; gegeben durch die Richtungen zweier windschiefer Stammaxen und zweier dieselben verbindenden windschiefen Regelstrahlen, welche 2 Kantenpare des Vierflaches darstellen. Das dritte Kantenpar des Massvierflaches kann, wie jenes Strahlenpar als ein Par Nebenaxen aufgefasst werden.

Die Lotebenen (zum Plan) durch die Stammaxen können entweder zueinander rechtwinklig oder parallel angenommen werden. Die eine und die andere dieser beiden Grenzen deuten alle Zwischenstellungen der beiden Lotebenen an.

Bei rechtwinkliger Stellung der Lotebenen durch die Stammaxen deutet deren Kante 2 lotrecht übereinander liegende Deckpunkte an. Dann können die Ecken des Vierflaches entweder einseitig oder beidseitig vom Deckpunkt der einen und anderen Axe liegen. Bei Parallelstellung jener Lotebenen kommt diese Verschiedenheit der Eckenlage nicht vor, weil die Deckpunkte die Ziele der Stammaxen sind. Den besten Ueberblick über den Innenraum und die anliegenden Nebenräume des Vierflaches gewinnt man bei rechtwinkliger Stellung der Lotebenen und beidseitiger Lage der Ecken zu den beiden oder der einen (wagrechten) Stammaxe.

Mit einer Zeigebene verbindet das Massvierflach ein Vierseit, welches entweder einen Theil von dessen Innenraum einschliesst oder nicht. Im ersteren Falle ist die Zeigebene Einschluss-, im letztern dagegen Anschlussebene.

Nebst den 2 Kantenparen, welche die Zeigebene mit den Kanten des Massvierflaches verbinden, ergibt sich noch eine kreuzweise Verbindung der 3 windschiefen

Gegenkantenpare durch 3 Regelstrahlen und der Bau des Massraumes hat gezeigt, wie bei Drehung der Zeigebene um einen dieser Strahlen die beiden anderen als Gegenpolaren auf der Axe des Zeigebenenbüschels polare Punktreihen bezeichnen.

16. Im weiteren übersieht man den Zusammenhang der Polar- und Terzcurven noch besser als in dem genannten Aufsatze aus folgender Darstellung:

Das Massvierflach $[\alpha]_4$ sei wiederum bezeichnet durch die Stammaxen $|a_1 = A_1A_3\ ,\ a_2 = A_2A_4|$ und die Nebenaxenpare:

$$|b_1 = A_3A_4\ ,\ b_3 = A_1A_2\ ;\ b_2 = A_1A_4\ ,\ b_4 = A_2A_3|$$

Die Seitenflächen begrenzen einander also in folgender Ordnung:

$$[\alpha_1|a_2|\alpha_3\ ;\ \alpha_2|a_1|\alpha_4]\ ;\ [\alpha_2|b_1[\alpha_1]b_4|\alpha_4]\ ;\ [\alpha_2|b_2[\alpha_3]b_3|\alpha_4].$$

Stellt man $|A_1A_3|$ wagrecht fest, dessgleichen $.A_2.$ in der senkrechten Stammaxe zwischen $.A_1\ ,\ A_3.$ über $|a_1|$, so kann $.A_4.$ im Relief entweder über dem Innenraum des Dreieckes A_{123} liegen oder über dem $|A_{13}|$ anliegenden Flächentheile von $[\alpha_4]$. Im ersten Fall stellt man sich das Massvierflach auf $[\alpha_4]$ stehend vor, im andern dagegen denkt man sich dasselbe zwischen $|a_1\ ,\ a_2|$ hängend. Diese Steh- und die Hängform des Massvierflaches deuten alle weiteren Erscheinungsweisen desselben an und damit ist zugleich eine bestimmte räumliche Anordnung für alle Curven und Flächen bezeichnet, welche mittelst der Büschel von Zeigebenen aus dem Massvierflach abzuleiten sind. Kann man sich den Zusammenhang der Curven und Flächen auf einer solchen Grundlage vorstellen, so gelangt man zur Einsicht in den Zusammenhang der verwandten Curven und Flächen durch

Umstellung des Massvierflaches und der Zeigeraxen, wobei nur manigfaltige Uebung im Gestalten und Zeichnen vor dem Anklammern an starre Formen bewahrt.

17. Die Zeigeraxe trifft das Strahlenpar $|\mathfrak{a}_{12}, \mathfrak{b}_{24}|$ in getrennten Punkten.

Die Hängform des Massvierflaches zeigt die Ebenenpare $[\alpha_2|a_1|\alpha_4]$; $[\alpha_1|a_2|\alpha_3]$ besonders deutlich. Legen wir daher diese zu Grunde. Die Zeigebene $[\gamma]$ bezeichne als Einschlussebene das Vierseit $|g|_4$ mit den Regelstrahlen $|\mathfrak{a}_{12}, \mathfrak{b}_{13}, \mathfrak{b}_{24}|$, indem, wie beim Bau des Massraumes:

$$|b_1 \,.\, \mathfrak{b}_1\,[\gamma]\,\mathfrak{b}_3 \,.\, b_3| \,,\; |b_2 \,.\, \mathfrak{b}_2\,[\gamma]\,\mathfrak{b}_4 \,.\, b_4| \,,\; a_1 \,.\, \mathfrak{a}_1\,[\gamma]\,\mathfrak{a}_2 \,.\, a_2|$$

die Bindepunkte der Massaxen mit der Zeigebene sind.

Die Zeigeraxe $|c|$ treffe das Strahlenpar $|\mathfrak{a}_{12} \,.\, C \,.\, \mathfrak{b}_{24}|$ in $|\mathfrak{a}_{12} \,.\, c_1|c|c_2\, \mathfrak{b}_{24}|$. Dann geht durch $.\, c_1\, .$ eine Gegenpolare $|\mathfrak{b}_{24}{}^*|$ zu $|\mathfrak{b}_{24}|$ durch die Massaxen $|b_{2,4}|$; desgleichen geht durch $.\, c_2\, .$ eine Gegenpolare $|\mathfrak{a}_{12}{}^*|$ zu $|\mathfrak{a}_{12}|$ durch die Massaxen $|a_{1,2}|$.

Die Spuren $[\mathfrak{a}_{12}\,\mathfrak{b}_{24}{}^* \,|\, \mathfrak{a}_1\mathfrak{b}_2{}^*\; [a_1\; b_2]\; \mathfrak{a}_1{}^*\mathfrak{b}_2 \,|\, \mathfrak{b}_{24}\,\mathfrak{a}_{12}{}^*]$ zeigen durch ihren Bindepunkt $|\mathfrak{a}_1\, \mathfrak{b}_2{}^* \,.\, s_2 \,.\, \mathfrak{a}_1{}^*\, \mathfrak{b}_2|$ die Richtung der Bindekante $[\mathfrak{a}_{12}\, \mathfrak{b}_{24}{}^*|Cs_2\,|\,\mathfrak{b}_{24}\,\mathfrak{a}_{12}{}^*]$.

Auf dieser Bindekante treffen sich auch die Spuren:

$$[\mathfrak{a}_{12}\, \mathfrak{b}_{24}{}^* \,|\, \mathfrak{a}_2\, \mathfrak{b}_4{}^*\, [a_2\; b_4]\; \mathfrak{b}_4\; \mathfrak{a}_2{}^* \,|\, \mathfrak{b}_{24}\, \mathfrak{a}_{12}{}^*]$$

in $$|Cs_2 \,.\, s_1 \,.\, a_2\; b_4\,|.$$

$|C_1 s_2|$ verbindet daher 3 Seitenpare der beiden Vierseite, welche $|\mathfrak{a}_{12}\,,\, \mathfrak{b}_{24}{}^*|$ mit den Spuren $|\mathfrak{a}_1\mathfrak{b}_2{}^*\,,\, \mathfrak{a}_2\mathfrak{b}_4{}^*|$

$|\mathfrak{a}_{12}{}^*,\, \mathfrak{b}_{24}|$ » » » $|\mathfrak{a}_1{}^*\mathfrak{b}_2\,,\, \mathfrak{a}_2{}^*\mathfrak{b}_4|$ bilden, folglich muss auch das vierte Seitenpar sich auf $|C_1 s_2$ treffen, nämlich $|c_1\; b_2 \,.\, \xi \,.\, c_2{}^*\, \mathfrak{a}_1{}^*|$.

ξ ist, wie $.\, C\, .$ ein Punkt der Terzkurve $(\xi)^3$, welche

die Regale $|c|\, a_{1,2}\, ;\, b_{2,4}\|^2$ verbindet und liegt in der Zeigebene $[c\mathfrak{a}_1{}^*\,\mathfrak{b}_2{}^* = \gamma_1]$.

18. Drehung der Zeigeraxe um $|c\,.\,c_2\,.\,\alpha_2]$.

Dreht sich $|c|$ in $[\mathfrak{a}_{12}\,\mathfrak{b}_{24}]$ um ihren Fusspunkt $|c\,.\,c_2\,.\,\alpha_2]$, so dreht sich auch die Spur $|\mathfrak{a}_1{}^*\,\mathfrak{b}_2{}^*|$ von $[\gamma_1]$ um denselben. Die Axen der Ebenenbüschel $|C\mathfrak{a}_1[\mathfrak{b}_2{}^*]$, $|C\mathfrak{b}_2[\mathfrak{a}_1{}^*]$ verbindet $[\gamma]$, deren Spur $|\mathfrak{a}_1\mathfrak{b}_2|$ in $[\alpha_2]$ den Fusspunkt $.\,c_2\,.$ von $|c|$ enthält. Desshalb beschreibt $|Cs_2|$ ein Strahlbüschel in $[CA_1s_2]$, der Polarebene zu $|Cc_2|$ bez. $C\,[a_1\,,\,b_2]$.

Bei dieser Drehung der Zeigeraxe $|c|$ um $.\,c_2\,.$ nähert sich $.\,\xi\,.$ stets $.\,C\,.$, wenn $|c|$ sich in demselben Sinne bewegt. Wird $|Cc_2|$ selbst zur Zeigeraxe, so liegt $.\,\xi\,.$ in der Richtung $[\gamma\,|\,Ct\,|\,CA_1s_2]$ neben $.\,C.$, d. h. $|Ct|$ wird zur Tangente der Terzcurve.

19. Die Zeigeraxe geht durch $.\,C\,.$

Geht $|c|$ durch $.\,C.$ so ist diese Zeigeraxe für beide Regale $|c\,|\,a_{1,2}\,;\,b_{2,4}\|^2$ zugleich der Regelstrahl, welcher $.\,C.$ mit den Leitungen $|A_1c_2\,,\,A_2c_1|$ verbindet. $(|c\,.\,c_1\,.\,\alpha_1|)$. Desshalb fallen dann in $[\gamma]$ zwei Berührebenen der beiden Regale bez. $.\,C.$ zusammen und der Polarstrahl $|Ct|$ zu $|c|$ bez. $|\mathfrak{a}_{12}\,,\,\mathfrak{b}_{24}|$ vertritt die Bindekante der beiden Berührebenen; mithin ist $[\gamma]$ in diesem Falle die Schmiegebene zur Terzcurve bez. $.\,C.$

20. Die Zeigeraxe $|c = CC^*|$ verbindet die Schmiegebenen dieser Pole.

Trifft nun die durch $.\,C.$ gehende Zeigeraxe $|c|$ die $|\mathfrak{b}_{13}|$ in $.\,C.^*$, so ist die Polarebene zu $|\mathfrak{b}_{13}|$ bez. des Massvierflaches $[\alpha]_4$ die Zeigebene $[\gamma^* = \mathfrak{a}_{12}{}^*\,\mathfrak{b}_{24}{}^*]$ von

$. C.^*$ und geht durch den Polarstrahl $|\mathfrak{b}_{13}^*|$ von $[\mathfrak{a}_{12}\mathfrak{b}_{24} = \gamma]$ bez. $[\alpha]_4$, welcher $. C.$ enthält. Auch diese Zeigebene $[\gamma^*]$ wird eine Schmiegebene zur Terzcurve bez. $. C.^*$ sein und die Tangente an $. C.^*$ derselben als Polarstrahl von $|c|$ bez. $|\mathfrak{a}_{12}^*\mathfrak{b}_{24}^*|$ enthalten, welche $[\alpha_2]$ auf dem Polarstrahl $|A_1\,\mathfrak{t}|$ von $|A_1\,\mathfrak{c}_2|$ bez. $|a_1, b_2|$ trifft.

21. Sehnenzug.

$. C C^*, A_{1,3}, A_{2,4} .$ sind 3 Par Bindepunkte von Regelstrahlen und Leitungen der Regale $|c|\,a_{1,2}, b_{2,4}\|^2$ und bestimmen die Terzcurve $(\xi)^3$, welche diese Regale gemein haben. Den Verlauf dieser Curve deutet der Sehnenzug an, welcher der Folge von Zeigebenen um $|c|$ durch jene Punkte entspricht.

Nach dem Masszeichen 1 der Tafel zum Bau des Massraumes bezeichnet die Zeigebene $[\gamma]$ auf der Massaxe $|a_1|$ den Nullpunkt $. \mathfrak{a}_1 .$ der Theilung durch ein Spurenbüschel um $|c.\ \mathfrak{c}_2.\ \alpha_2]$ ausserhalb der Strecke $|A_{13}|$. $|\mathfrak{a}_{12}, \mathfrak{b}_{24}|$ begrenzen auf $|\mathfrak{b}_{13}|$ die Strecke

$$|\mathfrak{b}_{24}.c|\,\mathfrak{b}_{13}\,|c^*.\,\mathfrak{a}_{12}|.$$

Liegt nun $|\mathfrak{b}_{13}.\ C_1^*.\ \mathfrak{c}|$ zwischen $|\mathfrak{c}\,\mathfrak{b}_3|$ so trifft $[c\ A_2]$ die $|a_1|$ ausserhalb der Strecke $|\mathfrak{a}_1\ A_3|$, wie aus der Lage des Bindepunktes $|\mathfrak{a}_1\,\mathfrak{b}_4 . \mathfrak{c}_4 . c|$ zu den Grenzen $\mathfrak{a}_1$, $\mathfrak{b}_4$ zu erkennen ist. Die Zeigebene gelangt daher in diesem Falle von $[c\,\mathfrak{a}_1]$ aus über $. A_3 .$ nach $. A_2 .$, geht dann durch $|C^*\,\mathfrak{b}_1^*|$ weiter über $. A_1 , A_4 .$ nach $|C\,\mathfrak{a}_1|$ zurück. Dieser Folge von Zeigebenen entspricht der Sehnenzug: $|C\,A_3\ A_2\ C^*\ A_1\ A_4\ C|$.

Liegt aber $|\mathfrak{b}_{13} . C_2^* . c|$ zwischen $|\mathfrak{c}\,\mathfrak{b}_1|$, so theilt $[c\ A_2]$ die Strecke $|\mathfrak{a}_1\ A_3|$ innerlich und der Sehnenzug eröffnet mit $|C\,A_2|$, nimmt $|A_{23}|$ auf, geht über $. C_2^* .$ nach $. A_{4,1} .$ und schliesst mit $|A_1\ C|$, so dass man schreibt: $|C\,A_2\ A_3\ C_2^*\ A_4\ A_1\ C|$.

Durch analoge Betrachtungen ergeben sich für . $C^*_{3,4}$. in $|\mathfrak{b}_3\ \mathfrak{c}^*,\ \mathfrak{c}\ \mathfrak{b}_1|$ die Sehnenzüge:

$$|C\ A_1\ A_1\ C^*_3\ A_2\ A_3\ C|$$
$$|C\ A_2\ A_4\ C^*_4\ A_3\ A_1\ C|$$

Geht $|c|$ durch . $\mathfrak{b}_{1,3}$. so zerfällt der Sehnenzug in eine Doppelsehne $|A_3\ \mathfrak{b}_1\ A_4\ ,\ A_2\ \mathfrak{b}_3\ A_1|$ und ein Sehnenvierseit:

$$|C\ A_2\ \mathfrak{b}_1{}^*\ A_1\ C|\ ;\ |C\ A_3\ \mathfrak{b}_3{}^*\ A_4\ C|\ ,$$

welches bekanntlich „convex oder überschlagen" genannt wird, je nachdem dessen Gegenseiten einander äusserlich oder innerlich theilen.

22. Tangenten zu A.

Der Sehnenzug bezeichnet nun die Folge, nach welcher die Tangenten zu . $A_{1\ldots4}$. geordnet werden. Solcher Folgen unterscheidet man zwei: die eine wird durch $|\mathfrak{a}_{12}||$ bestimmt, die $|a_{1,2}|$ mit C . verbindet und diese Sehnen bez. . $A_{1,3}$; $A_{2,4}$ äusserlich theilt; die andere Folge bestimmt $|\mathfrak{b}_{24}|$, welche $|A_{23}, A_{41}|$ innerlich theilt. Solche Folgen zeigen die Sehnenzüge:

I $|C\ A_2\ A_4\ C^*_e\ A_3\ A_1\ C|$ mit der Zeigeraxe $|c\ .\ C^*_e\ .\ \mathfrak{b}_{13}|$.
II $|C\ A_2\ A_3\ C^*_i\ A_4\ A_1\ C|$ » » » $|c\ .\ C^*_i\ .\ \mathfrak{b}_{13}|$.

Die Tangente in jedem . A . verbindet dessen Berührebenen an $|c|a_{1,2}\ ;\ b_{2,4}\|^2$. Für . A_2 . z. B. sind: $[\alpha_3\ .\ \mathfrak{c}_3|c|\mathfrak{c}_4\ .\ \alpha_4]$ die Bindepunkte von $|c|$ mit den Gegenebenen $[\alpha_{3,4}]$ zu den Massaxen . $A_2\,|A_{3,4}|$, welche ihrerseits $[\gamma]$ in . $\mathfrak{b}_4$, $\mathfrak{a}_2$. treffen. Durch . $\mathfrak{c}_{3,4}$. gehen in $[\alpha_{3,4}]$ die Strahlen, welche . A_2 . mit $|c|$ und $|b_2\ ,\ a_1$ verbinden, folglich bezeichnen . $A_2|\mathfrak{c}_3\ A_3\ ,\ \mathfrak{c}_4\ A_4|$ die Berührebenen von A_2 . Daraus ergibt sich der Verband:

$$[b_4\ \mathfrak{c}_3|\mathfrak{c}_3\ \mathfrak{b}_4[\gamma]\,\mathfrak{a}_2\ \mathfrak{c}_4|\mathfrak{c}_4\ a_2]$$

und aus diesem $|\mathfrak{c}_3\ \mathfrak{b}_4\ .\ \mathfrak{t}_2\ .\ \mathfrak{a}_2\ \mathfrak{c}_4|$ in $[\gamma]$ als Richtpunkt der Tangente zu . A_2 .

23. Elliptische und hyperbolische Terzcurve.

Geht nun nach Folge I der Sehnenzug über . A_2 . nach . A_4 ., so steigt die Curve aus der Schmiegebene $[\gamma]$ von . C . gegen . A_4 . stetig auf, um von da gegen . C^*_e . hin sich wieder zu senken, in diesem Punkte die $[\gamma]$ in Richtung nach . t* zu durchstossen und über . $A_{1,3}$. bis in's Unbegrenzte unter $[\gamma]$ hinzuziehen, während sie in . C . nach der Richtung $|Ct|$ die Schmiegebene berührt, um in's Unbegrenzte über dieselbe sich zu erheben.

Nach der Sehnenfolge II aber sollte die Curve über . A_2 . nach . A_3 . , anderseits über . A_4 . nach . A_1 . gelangen, während $|A_{23}\ ,\ A_{41}|$ in . $b_{4,2}$. die Schmiegebene $[\gamma]$ in den genannten Punkten durchstossen, so dass diese auf verschiedenen Seiten von $[\gamma]$ liegen, die Terzcurve dagegen ausser der Tangente $|ct|$ nur noch . C^*_i . mit $[\gamma]$ gemein haben soll. Diesen Widerspruch löst die Annahme 2 Ziel-Richtungen, welche beiderseits von $[\gamma]$ in's Unendliche reichen und denen die Bogen $(A_{23}\ ,\ A_{41})$ sich nähern. Steigt nach solcher Annahme die Curve von . C . gegen . A_2 . dem Ziele . Z_{23} . zustrebend, so muss sie anderseits von dem untern . Z_{23} . gegen . A_3 . weiter steigen, um in . C^*_i . die $[\gamma]$ nach $|C^*_i\ t^*|$ hin zu durchstossen und über . A_4 . gegen . Z_{41} . zu streben und wiederum von unten her gegen . A_1 . zu steigen. Doch erreicht sie nun $[\gamma]$ nicht mehr, sondern wendet sich schon vor . A_1 . wieder nach unten, während die Curve von $|Ct|$ an beiderseits steigt, einer dritten Zielrichtung Z_{c1} entsprechend, welche auch bei der Folge I vorauszusetzen ist. Die Folge I ergibt eine elliptische, die Folge II eine hyperbolische Terzcurve.

Ohne in die gleichartigen Erörterungen über die

Büschel der Terzcurven aus verschiedenen . C . auf $|a_{12}|$ einzutreten, sei kurz des Falles gedacht, wo $|\mathfrak{b}_{13} . C_1 . \mathfrak{b}_{24}|$ in die Lotebene $[a_2]$ fällt und der Sehnenzug $|C_1\ A_2\ A_3\ C^*\ A_1\ A_4\ C_1|$ stattfindet, weil in diesem Falle an Stelle des einfachen $[\gamma]$ nach $|C_1\ t|$ berührenden Bogens eine Windung um $|A_{24}|$ zu treten scheint, obwohl in Wirklichkeit $|A_{24}|$ die $[\gamma]$ ausserhalb dieser Strecke trifft und deswegen . $A_{2,4}$. auf derselben Seite von $[\gamma]$ liegen. Diese Windeform der Terzcurve hat also vor den übrigen einläufig hyperbolischen Formen derselben nichts voraus, wie die planare Betrachtung dieser Curven vermuthen lässt.

24. Polarkegel.

Geht $|c|$ durch einen der Bindepunkte $|\mathfrak{b}_1 . \mathfrak{b}_1\ [\gamma]\ \mathfrak{b}_3\ \mathfrak{b}_3 .|$, so zerfällt der Sehnenzug in die Doppelstrahlen $|\mathfrak{b}_{1,3}|$ und die Sehnenvierseite $|C\ A_2\ \mathfrak{b}^*_1\ A_1\ C; C\ A_3\ \mathfrak{b}_3^*\ A_4\ C|$. Fasst man z. B. $|C\ \mathfrak{b}_1|$ als Zeigeraxe auf, so ist $|A_1\ \mathfrak{b}_1^*|$ der Polarstrahl zu $|A_1\ \mathfrak{b}_1|$ bez. $|a_1\ ,\ b_2|$, desgleichen $|C\ \mathfrak{b}_3|$ zu $|C\ \mathfrak{b}_1|$ bez. $|\mathfrak{a}_{12}\ ,\ \mathfrak{b}_{24}|$, daher verbindet $|C\ \mathfrak{b}_3|$ die Schmiegebene $[\gamma]$ mit $[C\ A_1\ \mathfrak{b}_1^*]$ und geht durch den Bindepunkt $|\mathfrak{b}_{12} . t . A_1\ \mathfrak{b}^*_1|$, was auch schon daraus folgt, dass . $\mathfrak{b}_3$. die $|\mathfrak{b}_{13}\ ,\ b_3|$ verbindet, von denen die erstere in $[\gamma]$, die letztere dagegen in $[C\ A_1\ \mathfrak{b}_1^*]$ liegt, weil $|\mathfrak{b}_3 . \mathfrak{b}_3^* . C\ \mathfrak{b}_1^*| . |\mathfrak{b}_{13} . \mathfrak{b}_1 . c|$ ist ein singulärer Punkt der Terzcurve, deren übrige Punkte in der Polarcurve $(A_{2,1}\ \mathfrak{b}_1^*\ \mathrm{tg}\ C)^2$ der $[c\ A_1\ \mathfrak{b}_1^*]$, der Polarebene zu $|C\ \mathfrak{b}_1|$ bez. $[\alpha]_4$ liegen. $[\gamma]$ wird in diesem Falle zur Berührebene $[\mathfrak{b}_1\ C\mathfrak{b}_3]$ an den Kegel $\mathfrak{b}_1\ (A_{2,1}\ \mathfrak{b}_1^*\ \mathrm{tg}\ C)_3$.

Damit tritt der Polarkegel im Verband der Regelstrahlen als organisches Glied auf. Die Voraussetzung, dass die Zeigeraxe mit einer Massaxe verbunden sei, ist

nämlich nicht mehr blos eine mögliche Annahme, wie beim Bau des Massraumes, sondern diese Verbindung kommt in jedem Strahlbüschel aus . C in $[\gamma]$ zweimal wirklich vor.

25. Rückblick.

Diese Darstellung der Terzcurve auf Grundlage des Massvierflaches gewährt einen klaren Ueberblick über den Zusammenhang zwischen der Drehung der Zeigebene, beziehungsweise der Richtungen in derselben, um ihre Axe und der Linienwindung durch die Ecken des Massvierflaches und 2 Pole zu diesem auf der Zeigeraxe. Solchen Zusammenhang vermittelt zunächst der Sehnenzug, welcher geschlossen ist, wie die Zeigebene wieder in ihre Urstellung zurückkehrt. Der Doppelsinn der Verschiebung in bestimmter Richtung dagegen kommt vermöge des Gleitens der Regelstrahlen an den Massaxen dadurch zum Ausdruck, dass in den beiden Regalen, welche die Terzcurve nebst der Zeigeraxe verbindet, stets ein, wo nicht drei Pare paralleler Strahlen auftreten, wie die erstere durch ihren Verlauf zu beiden Seiten der schmiegenden Zeigebene andeutet.

Der Polarkegel verbindet den Singulärpunkt einer Terzcurve, die Spitze, mit der Curve in dessen Polarebene.

26. Regelflächen höherer Ordnung.

Die Drehung der Zeigebene, beziehungsweise der Richtungen in derselben, um deren Axe vermittelt auch weiterhin den Zusammenhang von gegebenen Leitcurven mit der Gestalt der durch die Strahlenbewegung erzeugten Regelflächen höherer Ordnung, sowie auch der durch Curvenbewegung erzeugten Schalflächen.

27. Schalflächen.

Die Schalflächen II. O.: Kugel, Paraboloid, Ellipsoid, Hyperboloid, werden nämlich bekanntlich am einfachsten durch Umdrehung eines Meridians um einen Durchmesser erzeugt, wobei eine leitende Polarcurve mit einem Punktepar auf der Meridianaxe und dem Scheitel des Polarkegels auf derselben massgebend sind.

Auf die analoge Erzeugung von Schalflächen III. O. durch die Umdrehung einer ebenen Terzcurve um eine Axe ihrer Ebene ist bei Besprechung der Plan- und Reliefcurven*) hingewiesen worden.

Die Umdrehung windender Terzcurven leitet ein Regal, das durch 2 Polarcurven bezüglich eines Gegenaxenpares und eine die Curven verbindende Stammaxe gegeben ist. Die Bindepunkte jedes Regelstrahles mit den beiden Leitcurven sind die Scheitel zweier Kegel, welche nebst dem Regelstrahl durch einen Windemeridian III. O. verbunden sind.

In analoger Weise lassen sich auch die Schalflächen IV. und höherer Ordnungen erzeugen, wenn die Leitcurven der Zeigekegel nicht mit denen des Stammregales übereinstimmen oder wenn man überhaupt Regelflächen höherer Ordnung als Grundlage wählt.

Die parweise Verbindung solcher Flächen durch Curven, sowie die Verwandlung derselben ineinander, indem man eine Zeigefläche um eine Bindecurve schwingen lässt, gehören noch dem Polargebiet an, auf welchem genaue Gestaltungsbegriffe gewonnen werden sollen, um dieselben bei der Anordnung der Gestaltengruppen zu verwenden.

*) S. Jahrg. 89. d. Vierteljahrssch.

28. Gruppengebiet.

Wie zur Herstellung der Windecurve (Terzcurve) auf dem Gebiete der Rundungen die Parung der Regale mit gemeinsamer Zeigeraxe dient, so auf dem Gebiete der Gruppirungen ein Complex von Regalen zur Herstellung der Strahlengewinde auf Grundlage eines leitenden Stammregales.

Diesen Verband vermittelt beim Ebenengewinde (linearen Complexe) das Ebenenbüschel, das die leitende Zeigeraxe mit den Regelstrahlen bestimmt, welche dieselbe mit dem Par Massaxen verbindet.

Bei dem Kegelgewinde dagegen vermittelt ein Büschel von Polarkegeln längs der leitenden Zeigeraxe diesen Verband der Regale mit dem Doppelpar windschiefer oder zum Vierflach verbundener Massaxen. Die 4 Regelstrahlen nämlich, welche einen Punkt der Zeigeraxe mit den 4 Paren windschiefer Massaxen oder mit den 4 Ecken des Massvierflaches verbinden, bilden mit der Zeigeraxe die 5 Strahlen, welche den Zeigekegel bestimmen, der jenem angenommenen Punkte entspricht.

Beim Ebenengewinde dienen die Strahlen eines Büschels durch den „Nullpunkt“ auf der Zeigeraxe als Leitungen der Zweigregale. Beim Kegelgewinde haben die Strahlen des Zeigekegels dieselbe Bedeutung.

29. Singularitäten und Brennflächen.

Kommen bei diesen Verbänden Punkte vor, in welchen Strahlenpare verschiedenen Ursprunges zusammentreffen,, so verknüpfen solche das Gewindenetz als „Singulärpunkte“ und führen ein Zerfallen der Gestalten in einfachere Elemente herbei, wie die Winde-

curve in einen Scheitel eines Polarkegels und dessen ebene Polarcurve zerfällt, wenn die Zeigeraxe $|c|$ durch einen der Bindepunkte $|b \,.\, \mathfrak{b}_1 \,|\, \mathfrak{b}_{13} \,|\, \mathfrak{b}_3 \,.\, b_3|$ geht.

Wie ferner die Berührebenen der beiden Regale, welche eine Terzcurve verbindet, sich in der Schmiegebene vereinigen, so die Strahlenpaare eines Systemes auf dessen Brennfläche.

30. Die Verbindung der Linien und Flächen entspricht der Verschmelzung der Vorstellungen.

Von der Verbindung zweier Richtungen durch den Punkt einer Ebene im Lineargebiete, durch den Strahl einer Regelfläche im Gebiete der Rundungen bis zu den Gruppirungen der Flächen nach Gebüschen waltet die Verbindung der Linien und Flächen, welche von der Betrachtung einzelner Figuren zur geregelten Auffassung der Grundgebilde: Strahlenbüschel, St.-bündel, St.-feld, St.-gebüsche u. s. w. geführt hat, der Verschmelzung der Vorstellungen entspricht und vermöge der gegenseitigen Begrenzung jener Raumelemente deren Massverhältnisse bedingt. Auch das gegenseitige Stützen und Tragen der Grundgebilde, von dem Reye spricht*), beruht auf solcher Verbindung.

Sturm weist in den einleitenden Betrachtungen seiner „Liniengeometrie“ darauf hin, wie bis in die ersten Jahrzehnte unseres Jahrhunderts in der Geometrie der Punkt allein als Grundelement der Betrachtung angesehen wurde, wie dann die Ebene als gleichberechtigt in Aufnahme kam, um schliesslich die Bedeutung der geraden Linie als Verbindung von Punkten und als Schnittlinie von Ebenen hervorzuheben.

*) Journal f. Math. Bd. 104 und 213.

Wozu soche Unterscheidung? Die Gerade bezeichnet eine Bewegungsrichtung, von welcher ein Strahlengebüsch abzweigt, ob sie Punkte verbinde oder Flächen gemein sei. Wichtiger als die Verwandlung der Gestalten ist das Erfassen des Zusammenhanges von Bewegungsrichtungen und Flächengestalt überhaupt, weil daraus klar wird, wie die Linien auf gegebenen Flächen verlaufen und wie die Flächen den Linien gemäss zu gestalten sind. Dieser Zusammenhang aber wird erfasst vermöge der Verschmelzung verwandter Raumvorstellungen, wie sie die geregelte Verbindung von Tastbewegungen und Flächenanschauung herbeiführt. Alle räumlichen Verbindungen erhalten zudem wirklichen Werth nur in dem Grade, als sie dem Augenmass beim räumlichen Gestalten zur sichern Richtschnur dienen, sei es, dass man die Verbindungen thatsächlich herstelle, sei es, dass man dieselben durch Masszeichen andeute.

Schluss.

Natürlicher ist es also, an Stelle der Punkt-, Ebenen- oder Linien-„Erdmessung" die Raumlehre zu setzen, die Lehre von dem durch seine Flächen gegliederten Massraum. Von Gebiet zu Gebiet baut diese den Massraum auf Grund fester Massgestalten durch stets manigfaltigere Flächenverbände aus. Die Beziehungen combinirter Raumelemente, die Massverhältnisse, gehen aus der gegenseitigen Begrenzung der Richtungen und Flächen in Folge ihrer Verbindung hervor, ergeben sich somit aus den Gestaltungsvorgängen selbst. Indem die Vorstellung regelmässig Flächen erzeugt, verbindet und verwandelt, eignet sie sich diese Massverhältnisse an, bilden sich vermöge

ihrer Thätigkeit im Verein mit der Schärfung des Augenmasses klare Raumbegriffe aus, wie sich der Mensch durch regelrechtes, stetiges Arbeiten Handfertigkeiten aneignet. Und wie die Werkrisslehre als Darstellung der Raumerkenntniss mit der gestaltenden Thätigkeit des Handwerks zusammen hängt, so die Raumlehre mit dem Ordnen und Schaffen der Raumkunst, welche neben der Bildkunst die Graphostatik und Kinematik, nach Semper's Ansicht überhaupt das Gestalten (und Bewegen) der Massen umfasst.

Hottingen-Zürich, Oktober 1892.

Ein Beitrag zur Osteologie der Alakaluf

von

Dr. **Rud. Martin.**

Unser Wissen über die körperliche Beschaffenheit der Feuerländer ist in dem vergangenen Jahrzehnt durch eine Reihe verdienstvoller Arbeiten — ich nenne nur die Studien von Garson, Mantegazza, Regalia und Sergi — bedeutend vermehrt worden. Leider ist die genaue Provenienz des in europäischen Sammlungen befindlichen osteologischen Materials nicht in allen Fällen bekannt, doch ist ziemlich sicher, dass es mit Ausnahme von vielleicht 6 Schädeln (4 in London und 2 im Museum d'Histoire Naturelle in Paris) ausschliesslich dem am meisten südlich wohnenden Stamm der Yahgan angehört. Diesen Tribus behandelt auch der kürzlich von Hyades und Deniker herausgegebene VII. Band der Mission scientifique

du Cap Horn, welcher die anthropologischen und ethnographischen Resultate dieser Expedition enthält.

Ueber die im N.W. ansässigen Alakaluf besitzen wir aber bis heute nur einige wenige Notizen und es erschien mir daher gerechtfertigt, die in der Anatomischen Sammlung der hiesigen Universität befindlichen 2 männlichen und 3 weiblichen Skelete einer genauern morphologischen Analyse zu unterziehen. Die betreffenden Individuen, welche der im Jahre 1881/82 in verschiedenen Städten Europas gezeigten Feuerländer Truppe angehörten, starben hier nach den Angaben von Dr. J. Seitz an Bronchopneumonie. Dieselben stammten nach einer durchaus zuverlässigen Mitteilung von Bridge, der die heimgekehrten Individuen in der englischen Missionsanstalt Uschuaya sah und sprach, von Dawson Island im N. des Admirality-Sund, so dass über ihre Zugehörigkeit zu dem Stamm der Alakaluf kein Zweifel bestehen kann.

Schädel.

Derselbe besitzt in Anbetracht der geringen Körpergrösse der Individuen eine grosse Kapazität: $M. = 1590^{cc}$; $F. = 1363^{cc}$; $M. + F. = 1454^{cc}$. Der Längenbreiten-Index beträgt für die $M. = 75{,}3$, für die $F. = 76{,}5$, so dass wir die Alakaluf zu den mesocephalen Typen zählen müssen. Es besteht nicht nur in den Mittelzahlen, sondern auch im einzelnen Fall eine deutliche sexuelle Differenz in dem Sinn, dass die Männer mehr zur Dolichocephalie neigen, als die Frauen. Die Höhe des Schädels ist nicht beträchtlich ($M. = 141^{mm}$, $F. = 130{,}6^{mm}$), so dass der Längenhöhen-Index die Männer (73,2) in die orthocephale oder metriocephale, die Frauen dagegen (69,3) in die chamäcephale oder tapeinocephale Gruppe stellt. Das Höhenmass ist in allen Fällen etwas geringer als

die Grösste Breite, so dass die Alakaluf hinsichtlich des Breitenhöhen-Indexes als mesosem zu bezeichnen sind.

Der Horizontal-Umfang des Schädels ist grösser als bei den meisten farbigen Menschenrassen (*M.* = 545^{mm}, *F.* = 517,6^{m}) und übertrifft selbst das von Broca gefundene Mittel für die modernen Pariser.

Ich wende mich nun zur Betrachtung des Schädels in seinen verschiedenen Normen.

Norma verticalis: Die meisten Schädel erscheinen eiförmig mit mehr oder weniger starker Verschmälerung in der Frontalregion; sind die Parietalhöcker mächtig entwickelt, so entsteht bisweilen eine ausgesprochene Birnform. In Folge des beinahe gestreckten Verlaufs der nach vorn stark konvergierenden Seitenlinien ist der Alakaluf-Schädel phänozyg.

Die Sagittalnaht zeigt besonders in ihrem vordern Drittel eine kammartige, dachgiebelförmige Erhöhung, die schon an den lebenden Individuen aufgefallen war; dieselbe entsteht in Folge einer flachen Vertiefung, die sich zu beiden Seiten der sutura sagittalis von der Coronalnaht bis in die Mitte der Parietalia erstreckt. Bisweilen dehnt sich die erwähnte Erhebung mit divergierenden Rändern nach vorn aus, überschreitet die sutura coronalis, verschmälert sich hier und endet spitz oberhalb des Ophryon.

Norma lateralis: Die Stirn ist fliehend; die Parietalkurve verläuft ziemlich geradlinig und fällt in der Gegend der Parietalhöcker mehr oder weniger scharf nach hinten ab. Das Planum temporale ist sehr ausgedehnt, die kurzen Nasalia zeigen eine durchaus charakteristische tiefe Einsattelung in ihrer obern Hälfte, wodurch sie im Profil eine S-förmige Gestalt annehmen.

Der Gesichtswinkel, direkt gemessen, beträgt im Mittel

73° (Scheitel am untern Nasalpunkt) resp. 60° (Scheitel am Alveolarpunkt). Eine Berechnung des Index gnathicus (Flower) ergab ein Mittel von 98,1, (*M.* = 96,2; *F.* = 99,3): die Alakaluf sind also mesognath, wenn auch einzelne Individuen schwach orthognathe Indices aufweisen. Kein einziger Schädel ist prognath.

Was die Längen der einzelnen Schuppenbogen anlangt, so ist für die Alakaluf die absolut kleine Frontalkurve und das Ueberwiegen des Hinterhauptbogens durchaus typisch.

Norma frontalis: Die arcus superciliares erheben sich direkt von der Medianlinie, sind nach oben gerichtet und enden bereits in der Gegend des foramen supraorbitale. Die Interorbitalbreite ist gering, sie beträgt für die *M.* = 25 mm und für die *F.* = 21,3 mm. Von den fünf Individuen sind vier mesorrhin, nur eines leptorrhin und der mittlere Nasalindex beläuft sich auf 48,5 für die *M.* und 47,9 für die *F.* Der Orbital-Index (*M.* = 85,0 *F.* = 84,6) steht auf der Grenze zwischen Mesokonchie und Hypsikonchie.

Der Naso-malar-Index (Thomas) ergab ziemlich niedrige Werte, im Mittel = 107,9, mit individuellem Minimum von nur 104. (Mittel aus 7 Gorilla = 103.)

Die Form des Gesichtsschädels als Ganzes ist eckig, die Verschmälerung nach oben bedeutender als nach unten. Eine Zusammenstellung der wichtigsten Breitenmaasse wird dieses typische Verhalten am besten klarlegen:

Breitenmaasse des Gesichts:	*M.*	*F.*
Kleinste Stirnbreite	101,5	90,3
Obere Gesichtsbreite	113,5	104,6
Jochbreite	142,0	135,3
Unterkieferwinkel-Breite	106,0	101,6

Was die Höhe des ganzen Gesichtsskelets anlangt, so ist dieselbe chamäprosop (*M.* = 85,5, *F.* = 83,9) [Index nach Kollmann], während der Obergesichtshöhen-Index (*M.* = 51,4, *F.* = 50,8) bereits in die leptoprosope Gruppe fällt. Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass an sämmtlichen fünf Schädeln der Cerebrale Breitendurchmesser den facialen (Jochbreite) um einige Millimeter übertrifft, so dass der Cranio-Facial Index sich im Mittel auf 96 (*M.* = 97,9, *F.* = 95,5) berechnete.

Norma occipitalis: Die Hinteransicht des Schädels bekommt durch die erwähnte dachgiebelförmige Erhebung der Sagittalnaht ihr typisches Gepräge. Zur Seite einer schwachen protuberantia occipitalis externa liegen zwei wulstförmige und starke arcus semicirculares. Besonders bemerkenswert erscheint die Tatsache, dass bei zwei von fünf Individuen in Folge einer durchgehenden Persistenz der sutura transversa squammae occipitis ein Interparietale vorkommt. Schaltknochen sind dagegen selten.

Norma basilaris: Ich erwähne nur das Vorhandensein starker und erhabener Processus paramastoidei; das foramen magnum ist schwach oval — Index = 85 —; die Form des Zahnbogens parabolisch.

Der Gaumenindex (Schmidt) beträgt im Mittel 89,7 und der Palato-maxillar-Index (Flower) 116,2 (*M.* = 118,5, *F.* = 114,6), so dass wir die Alakaluf als leicht brachystaphylin oder brachyuranisch bezeichnen müssen.

Die Zähne sind wohl entwickelt; der dritte Molar ist bei allen Individuen in beiden Kiefern durchgebrochen. Auffallend ist die einheitliche typische Abnützung der ganzen Zahnreihen, die Incisivi inbegriffen, wodurch das

Email auf der Kaufläche in grossem Umfang zerstört und die substantia eburnea freigelegt ist. Diese ungewöhnliche Usur, für die sich allerdings Analogien an neolithischen und NW. amerikanischen Schädeln finden, dürfte, so viel ich glaube, der nachweislich schwer zu zerkleinernden, sandreichen Nahrung dieser Leute (Mytilus, Echinus etc.) zuzuschreiben sein.

Der Dental-Index (Flower) von 43,5 stellt unsern Feuerländer-Tribus in die mesodonte Gruppe.

Wirbelsäule.

Die gabelige Theilung der processus spinosi der Cervicalwirbel erstreckt sich vom zweiten bis fünften, ja bisweilen bis zum sechsten Wirbel, zeigt also ein anderes regionales Verhalten als bei den meisten farbigen Rassen.

Die Querfortsätze des fünften Lendenwirbels besitzen an ihrer Unterseite ein zapfenförmiges Tuberculum, dem eine analoge Erhebung auf den Seitentheilen des Sacrum entspricht, so dass also eine Tendenz besteht, diesen letzten Lendenwirbel mit dem Kreuzbein zu verschmelzen. In einem individuellen Fall ist derjenige Theil des Wirbelbogens, der den processus spinosus und die beiden processus articulares inf. trägt, selbständig entwickelt und nur durch Bindegewebe mit dem corpus vertebri verbunden.

Die so wichtige Lumbarkurve konnte nur indirekt aus den der Intervertebralscheiben entbehrenden Wirbeln berechnet werden. Die Summe der vordern Höhen sämmtlicher fünf Lendenwirbelkörper ist im Mittel um 1 mm. geringer als diejenige der hintern. Ich fand einen mittleren Verticalen Lumbar-Index von 101,2, allerdings mit ziemlich grosser sexueller Differenz ($M.$ = 103,8, $F.$ = 98,7), so dass man nach der Terminologie Turners

die Männer als koilorachisch und die Frauen als kurtorachisch bezeichnen müsste.

Die Indices für die einzelnen Lumbarwirbelkörper nehmen vom ersten bis zum fünften ab und zwar in der Weise, dass vom vierten an die vordere Höhe die hintere überwiegt. Es unterliegt nach den gefundenen Daten kaum einem Zweifel, dass die Lumbarkurve der Alakaluf gestreckter verläuft, als diejenige des Europäers. Dies erhellt auch aus der Neigung des Kreuzbeins. Bei gegebener gleicher Beckeneinstellung — spina iliaca ant. sup. und Symphysis pubis in einer Vertikalen liegend — ist die Oberfläche des ersten Sakralwirbelkörpers des Europäers im Mittel 49°, diejenige des Feuerländers nur 33° gegen die Horizontale geneigt.

Den Sagitto-verticalen Lumbar-Index (Cunningham) berechne ich auf 79,8 im Mittel. (*M.* = 82,7, *F.* = 76,9.)

Brustkorb.

Der nur approximativ zu bestimmende Thoracal-Index (Weissgerber) ergab ein Mittel von 117. Im corpus sterni eines weiblichen Individuums persistieren noch fünf Knochenstücke.

In Folge eines flachern Verlaufs d. h. einer Reduktion der seitlichen Kurve verbunden mit geringerer Torsion der unteren wahren Rippen erscheint der Brustkorb ausserordentlich hoch und nach vorn herausgetrieben.

Schultergürtel.

Der Scapular-Index zeigt eine durchgehende sexuelle und bilaterale Verschiedenheit, wie aus folgenden Zahlen zu ersehen ist: *M.* rechts = 65,6, links = 63,9; *F.*

rechts = 66,5, links = 64,9. Ein Gleiches gilt von dem Infraspinal-Index: *M.* rechts = 96,3, links = 91,8; *F.* rechts = 91,2, links = 86,2; nur besteht hier eine geschlechtliche Differenz im umgekehrten Sinn.

Die Clavicula ist ausgezeichnet durch eine starke Torsion, wodurch die Längsachse der sternalen Gelenkfläche mehr vertical gerichtet ist, als beim Europäer. Bei zwei Individuen, wahrscheinlich den beiden jüngsten, ungefähr zwanzigjährigen, trägt die extremitas sternalis beiderseits eine feine Knochenlamelle, die sog. Sternalepiphyse des Schlüsselbeins.

Die absolute Länge, die an sich einen hohen Wert erreicht, ist beim Weib kleiner (139 mm) als beim Mann (155 mm), was den an andern Rassen gefundenen Tatsachen widerspricht. Auch relativ zur Länge des humerus ist die clavicula lang: der Claviculo-humeral-Index steigt bei den Frauen auf 48,68 und bei den Männern sogar auf 52,13 an.

Obere Extremität.

Die Torsion des Humerus ist bei den Alakaluf weit geringer (144°), als beim Europäer (Mittel aus 30 Schweizern = 161°); sie ist an den kurzen Knochen etwas grösser und überwiegt auf der linken Körperseite. Bei senkrecht gestellten Knochen nähert sich die Trochleartangente (als Ersatz für die Gelenkachse gewählt) fast der Horizontalen, indem sie mit dieser im Mittel nur einen Winkel von 7° resp. 5,5° bildet. An zwei Humeri besteht eine perforatio fossae olecrani in ihrer typischen Form.

Die absolute Länge des Knochens beläuft sich bei den *M.* auf 300 mm., bei den *F.* auf 285 mm.

Länge des Radius: *M.* = 240,5, *F.* = 221,0 mm.

Länge der Ulna: *M.* = 262,0, *F.* = 242,3 mm.

Eine Berechnung des Radio-humeral-Indexes ergiebt für die *M.* ein Mittel von 80,6, für die *F.* von 76,3, wonach also der Unterarm der Alakaluf im Verhältniss zum Oberarm beträchtlich länger ist, als beim Europäer (72,5) und verschiedener anderer Rassen.

Becken.

Das Sacrum ist, absolut genommen, gross und breit; seine Vorderfläche ist sehr flach und die linea transversa zwischen erstem und zweitem Wirbelkörper hervorragend und noch nicht vollständig geschlossen. Der Sacral-Index von 110,9 für die *M.* und 115,2 für die *F.* stellt die Alakaluf in die platyhierische Gruppe.

Die Darmbeinschaufeln stehen ziemlich weit nach aussen; die Vordere, Obere Spinaldistanz (*M.* = 242, *F.* = 228) ist nicht gerade beträchtlich, während die Grösste Beckenweite (*M.* = 273; *F.* = 278) einen hohen Wert erreicht. Relativ zum Querdurchmesser des Beckeneingangs, den ich nach Garson's Vorgang zur Berechnung der Indices verwendet habe, ist die Intercristalbreite allerdings geringer, als selbst bei der Europäerin.

Die Beckenhöhe zeigt eine grosse sexuelle Differenz (*M.* = 216 mm, *F.* = 200 mm); der Breitenhöhen-Index (Turner) bringt die grosse Breite bei geringer Höhe, besonders im weiblichen Geschlecht, am besten zum Ausdruck: (*M.* = 77, *F.* = 71,9). Die hintere Spinaldistanz ist gross: (*M.* = 78,5 mm, *F.* = 92,3 mm) und auch der Index (66,4) zeigt, dass das Becken der Alakaluf nach hinten weniger verengt ist, als das europäische.

Am wichtigsten ist aber der Beckeneingang; was die absoluten Maasse anlangt, so übertreffen sie bei den drei Frauen die entsprechenden der meisten übrigen Rassen.

Ich finde die Conjugata vera: für die *M.* = 108, für die *F.* = 119; die Conjugata transversa: für die *M.* = 125, für die *F.* = 139. Der Index des Beckeneingangs ergibt für die *M.* = 86,7, für die *F.* = 85,6, so dass wir nach der Terminologie Turner's die Alakaluf als platypellisch bezeichnen können.

Auffallend gross ist der Längsdurchmesser des Beckenausgangs besonders bei den Frauen (*M.* = 107, *F.* = 132) vermuthlich bedingt durch die flache Form des Kreuzbeins, während der Querdurchmesser (nach Garsons Methode) nur 95,5 resp. 119,3 mm beträgt. Der aus diesen beiden Maassen berechnete Index (*F.* = 110,6) lässt die längsovale Form des Beckenausgangs deutlich erkennen.

Der Angulus pubicus ist grösser als beim Europäer; er ergibt für die *F.* = 88°, für die *M.* = 60,5° im Mittel, so dass das Becken von vorn gesehen ziemlich breit erscheint. Die Neigung der Darmbeinschaufeln berechnete ich nach der geometrischen Konstruktion auf ca. 133° für die Frauen; bei den Männern stehen dieselben etwas steiler.

Untere Extremität.

Das Femur zeigt im oberen Viertel der Diaphyse eine starke Abplattung in sagittaler Richtung, die ich mit Manouvrier als Platymerie bezeichne. Aus Quer- und Längsdurchmesser fand ich in der Höhe dieser Abflachung einen mittleren Index von 66,9, während die Schweizer 84,6 ergaben. Der Index des Diaphysenquerschnittes in der Mitte des Knochens (= 103,5) steht dagegen dem europäischen Mittel sehr nahe.

Der Cervico-Diaphysen-Winkel ist klein — 123° — d. h. der Femur-Hals ist ziemlich gegen die Horizontale

geneigt; trotzdem ist auch der Diaphysenwinkel nur gering — 8° — so dass die Längsachse des Knochens sich der Vertikalen nähert. Eine fossa hypertrochanterica ist bei allen fünf Individuen vorhanden und zeigt in ihrer Ausdehnung häufig die von Török beschriebenen tubercula. Hals- und Epikondylenachse bilden mit einander einen Winkel von 18,3°, so dass die Torsion des Knochens also weit ausgedehnter ist, als beim Europäer.

Die mittlere Ganze Länge der Alakaluf-femora beträgt 410,9 mm, doch ist zu bemerken, dass jeweils der linke Knochen um einige Millimeter länger ist, als der rechte.

Die Tibia besitzt eine auffallend starke Retroversion des Kopfes, d. h. eine Neigung der obern Gelenkfläche nach hinten. Ich berechnete den sog. Retroversionswinkel für die Alakaluf auf 20° im Mittel, denen die Schweizer mit nur 7,6° gegenüberstehen. Die Gelenkfläche des Condylus externus besitzt in sagittaler Richtung eine deutliche Convexität, die ungefähr in der Mitte liegt zwischen den Formen II und III des Thomson'schen Schemas. Die Mehrzahl der Tibiae ist nur mässig platycnem oder steht an der Grenze der Eurycnemie. (Mittlerer Index = 67,8.) Es besteht also bei den Alakaluf keine Correlation zwischen Retroversion und Platycnemie in dem Sinne Manouvriers.

In sechs von zehn Fällen findet sich am scharfen vordern Rand der untern Gelenkfläche eine sekundäre Gelenkfacette, die mit einer leicht konvexen Artikulationsfläche auf dem Hals des Astragalus korrespondiert. Diese sowie einige andere der bereits erwähnten Bildungen dürften als funktionelle Anpassungen zu verstehen sein und ihre Entstehung und Entwicklung dem gewohnheitsmässigen Hocken oder Niederkauern dieses Volkes verdanken. Die ganze Länge der Tibia beträgt im Mittel 337 mm — (*M.* = 353; *F.* = 327 mm).

Was schliesslich noch die Verhältnissgrössen der Extremitäten und ihrer Teile anlangt, so fand ich einen Tibio-femoral-Index von 83 für die *M.* und 81 für die *F.*: die Alakaluf sind also mesocnem. Den sog. Extremitäten-Index berechnete ich auf 69,4 resp. 70,8, im Mittel also 70,1; der Femoro-humeral-Index ergab für die *M.* = 69,8, für die *F.* = 72,9, also Mittel = 71,3.

Weitere Details und eine eingehende vergleichende Untersuchung der einzelnen Merkmale finden sich in meiner grössern Arbeit »Zur physischen Anthropologie der Feuerländer«, die in Band XXII des Archivs für Anthropologie erscheinen wird.

Zur Kenntniss des echten und des giftigen Sternanis.

Von **Dr. Rudolf Pfister.**

(Mit einer Tafel.)

Unter dem echten und dem giftigen Sternanis versteht man die Sammelfrüchte zweier Arten der Gattung Illicium (Magnoliaceen), und zwar stammt der erstere von I. verum Hook. f. [I. anisatum Gaertn. Carp. I p. 338 t. 69 (non Linn.)] aus Südchina, der letztere, auch Skimmi, Shikimi, Sikimi genannt, von I. religiosum Sieb. et Zucc. (I. anisatum L.) aus Japan.

Die Kenntniss der Stammpflanzen dieser zwei Drogen war lange Zeit eine sehr mangelhafte. Clusius[1]) be-

[1]) C. Clusi rarior. plant. hist. lib. VI, p. 202.

schrieb den Sternanis zuerst 1601 als Anisum philippinarum insularum und gab eine schematische Zeichnung der Früchte. In der Folge kam dann der echte Sternanis häufiger nach Europa und fand hier als Gewürz, zur Bereitung von Liqueuren etc. Verwendung. Den von Kämpfer[1]) 1712 beschriebenen und abgebildeten japanischen Baum hielt Linné für die Stammpflanze des echten Sternanis und nannte ihn Illicium anisatum. Loureiro bildete in seiner Flora cochinchinensis eine Pflanze aus Südchina ab, die er aber nicht selbst gesehen hatte, und die nach Hooker jedenfalls nicht I. verum ist; Loureiro sah sie übrigens für identisch an mit dem von Kämpfer und Linné beschriebenen japanischen Baume. Auch Thunberg[2]) verstand unter I. anisatum L. die japanische Pflanze und führte an, dass die Früchte giftig und nicht so aromatisch seien wie die chinesischen.

Die Verschiedenheit der beiden Pflanzen wurde erst von Siebold ausgesprochen und der japanische Baum von ihm I. japonicum genannt, welchen Namen er selbst später in I. religiosum umänderte. Die Stammpflanze des echten Sternanis aber blieb bis in die neueste Zeit unbekannt, und Miquel[3]), wie Baillon[4]) waren der Ansicht, dass beide Pflanzen nur Varietäten einer und derselben Art seien.

Da im Jahre 1880 japanischer Sternanis in Holland und Norddeutschland mehrfach zu Vergiftungsfällen Veranlassung gab, wurde die Aufmerksamkeit von neuem auf diese Droge gelenkt[5]). Nach Hooker ist es Bret-

[1]) Amoenitates exoticae fasc. V, p. 880.
[2]) Flora japonica 1784 p. 235.
[3]) Ann. mus. bot. Lugd. Bat. II (1865—1866) 257 nach Flückiger, Pharmakognosie 1883, 884.
[4]) Histoire des plantes I, 154.
[5]) Vgl. Poleck, Bot. Centralbl. IX, p. 67.

schneider, der auf die Arbeiten Eykmans[1]) über das giftige Prinzip der japanischen Sternanis gestützt, zuerst erkannte, dass weder das I. anisatum Linné's, noch das Loureiro's die wahre chinesische Sternanispflanze sei. Ford, der im botanischen Garten zu Hongkong den echten Sternanisbaum aus Samen gezogen und zur Blüthe gebracht hatte, stellte 1882 fest, dass dieser gänzlich verschieden sei von I. religiosum Sieb. et Zucc., wie von allen übrigen bekannten Illiciumarten. Eine der Pflanzen, die nach Kew verbracht wurde und dort 1887 blühte, wurde von Hooker[2]) unter dem Namen I. verum beschrieben und abgebildet, wodurch die Frage nach der Stammpflanze des Sternanis endgültig erledigt ist.

Wenn auch die Blüthen der zwei in Frage kommenden Arten nach Hooker derart von einander verschieden sind, dass die beiden Pflanzen in verschiedenen Sektionen des Genus untergebracht werden müssen, so zeigen anderseits die Früchte sehr grosse Aehnlichkeit, was eben zu den zahlreichen Verwechslungen geführt hat. Während Flückiger keine äusserlichen Kennzeichen auffinden konnte[3]), geben E. Hanausek[4]) und Vogl[5]) eine Anzahl von Merkmalen an, von denen die wichtigsten hier angeführt werden mögen.

Die Früchte von I. religiosum sind im Ganzen kleiner, als jene der officinellen Droge, leichter, weniger holzig, die Carpelle weniger stark zusammengedrückt, bauchiger, im Allgemeinen stärker klaffend, meist in eine dünne, schnabelförmig nach aufwärts gekrümmte oder

[1]) Mitth. d. d. Ges. f. Natur- u. Völkerk. Ostasiens 1881, p. 119.
[2]) Bot. magazine, III. ser., Bd. 44, t. 7005.
[3]) Pharmakognosie 1891, p. 937.
[4]) Mittheil. aus d. Lab. f. Waarenk. d. Wiener Handelsakad. 1888 p. 6.
[5]) Commentar z. 7. Ausg. d. österr. Pharm. II, p. 137.

selbst etwas hakenförmig umgebogene Spitze vorgezogen. Samen gerundeter, voller, weniger zusammengedrückt als jene des echten Sternanis, heller, bräunlichgelb und die Samenleiste häufig mit einer warzen- oder knopfförmigen Endverdickung (gegenüber dem Nabelende) versehen.

Die Früchte beider Arten sind nach diesen Merkmalen nur in gut ausgebildeten Exemplaren mit Sicherheit von einander zu unterscheiden, trotzdem können unvermischte Proben beider Arten leicht erkannt werden, da der Geruch des Shikimi gar keine Aehnlichkeit hat mit dem kräftigen Fenchelgeruch der echten Droge.

Im anatomischen Bau der Früchte sind noch weniger Differenzen vorhanden; nach Vogl und Hanausek sind beim giftigen Sternanis die Säulenzellen des Endocarps kleiner, die Sclerenchymzellen der Dehiscenzfläche weniger stark verdickt. Die Cuticula der Oberhaut der Carpelle ist parallel gestreift; beim echten Sternanis laufen diese Streifen über mehrere benachbarte Zellen hinweg, beim Shikimi ist die Richtung der Streifen über jeder Epidermiszelle eine andere.

Wir besitzen aber in den Aleuronkörnern des Endosperms der Samen ein ausgezeichnetes Merkmal zur Unterscheidung der beiden Drogen, das bis jetzt nicht beachtet wurde.

Die Samen beider Arten stimmen in ihrem Bau ziemlich genau überein.

Die Epidermis wird aus einer Reihe 160—220 μ hoher, stark verholzter Palissadenzellen gebildet. Die dicken Zellwände sind deutlich geschichtet und besitzen zahlreiche verzweigte Porenkanäle, die nicht nur mit denen der benachbarten Zellen communiciren, sondern sich auch nach aussen richten (Fig. 1).

Unter dieser Epidermis liegen mehrere Schichten eines Schwammparenchyms, dessen tangential abgeflachte Zellen sehr unregelmässig geformt sind (Fig. 4); bei den äussersten Lagen ist es die äussere, bei der innersten Schicht die innere Wandung der Zellen, die besonders stark verdickt ist. Auch diese Zellen sind verholzt und besitzen zahlreiche verzweigte Porenkanäle. Bei I. verum ist die Schicht oft weniger stark, als in Fig. 1 dargestellt, auch sind die Zellen schwächer verdickt, doch besteht darin kein durchgreifender Unterschied.

Nach innen zu folgen mehrere Schichten eines Parenchyms mit braunen, verbogenen Zellwänden. Darunter liegt eine Schicht grosser, tangential langgestreckter Zellen mit braungefärbten Wandungen. Den innern Abschluss der Samenschale bildet ein Epithel aus Zellen, die den vorhererwähnten ähnlich, aber kleiner und zarter gebaut sind und die sich auf dem Querschnitt auch nach Einwirkung von Quellungsmitteln nur als stark lichtbrechender, gelblichweisser Streifen darstellen. (Vgl. Fig. 2 u. 3.)

Der zunächst dem Nabel liegende Embryo ist sehr klein, um so stärker ist dagegen das Endosperm entwickelt.

Die äussersten Zellschichten des Endosperms sind in tangentialer Richtung zusammengepresst (Nährschicht Tschirchs) und enthalten sehr zahlreiche Oxalatkristalle. Fast alle Autoren beschrieben diese Kristalle als „der innern Samenhaut aufliegend." Möller[1]) bildet sie 1886 der aus langgestreckten Zellen bestehenden, braunen, also äussern Schicht aufliegend ab, nach Möllers „Atlas" sind sie im Innern von gewelltwandigen

[1]) Mikroskopie der Nahrungs- nnd Genussmittel p. 275.

Zellen vorhanden, die er als innere Oberhaut der Samenschale bezeichnet. Vogl[1]) lässt sie an der Innenfläche der Samenhülle sich ausscheiden, ebenso Hanausek.

Der Irrthum bezüglich der Lagerung dieser Kristalle konnte dadurch entstehen, dass Samenschale und Endosperm sehr innig mit einander verwachsen sind, so dass beim Freipräpariren der „innern Samenhaut" fast immer Theile der kristallführenden Nährschicht daran hängen bleiben. In Chloralhydrat und Kalilauge quellen die collabirten Endospermschichten, so dass auf Querschnitten die Zelllumina deutlich hervortreten (Fig. 2).

Die Kristalle geben folgende Reaktionen:

Conc. Kalilauge löst langsam. Essigsäure ist ohne Einwirkung. Verd. Salzsäure löst rasch auf; es hinterbleiben der Form der gelösten Kristalle entsprechende Hohlräume. Verd. Schwefelsäure löst unter Bildung von Gypsnadeln; einen Unterschied im Verhalten der Kristalle von I. religiosum und I. verum dieser Reaktion gegenüber, wie ihn Hanausek[2]) angiebt, konnte ich nicht beobachten. Nach dem schwachen Glühen lösen sich die Kristalle auch in Essigsäure.

Es ist also unzweifelhaft, dass die Kristalle von beiden Arten aus Calciumoxalat bestehen.

Mit gütiger Unterstützung von Herrn Prof. F. P. Treadwell habe ich die Kristallform zu bestimmen versucht. Es wird dies dadurch erschwert, dass fast alle Kristalle nach den gleichen Flächen vorwiegend ausgebildet sind und sich demnach optisch gleich verhalten. Am häufigsten sind rechteckige Tafeln mit paralleler und senkrechter Auslöschung. Hie und da

[1]) l. c. p. 137.
[2]) l. c. p. 11.

trifft man einen Kristall, der sich isotrop verhält und eine quadratische Pyramide, von der Basis gesehen, darstellt. Es gehören also auch die tafelförmigen Kristalle mit grösster Wahrscheinlichkeit dem quadratischen System an. Gewöhnlich tritt das Pinakoid mit den Basisflächen, oft auch mit einer Pyramide erster Ordnung combinirt auf, seltener die Pyramide allein oder mit den Basisflächen.

Ausser den Einzelkristallen finden sich auch mehr oder weniger regelmässig ausgebildete Drusen.

Das Endosperm der Samen von I. verum enthält ausser fettem Oel Aleuronkörner, von denen schon Tschirch[1]) angiebt, dass sie gelappt sind und zahlreiche kleine, im Korn vertheilte Globoide enthalten. Die Gestalt der Körner ist meist sehr unregelmässig, gewöhnlich in die Länge gestreckt (Fig. 6); die mittlere Grösse beträgt 8—15 μ; die grössten Körner, deren Längendurchmesser bis 22 μ betragen kann, enthalten gewöhnlich ein einzelnes Globoid von traubiger, der Form des Aleuronkornes selbst ähnlicher Gestalt (Fig. 7). Niemals kommen Körner von rundlicher oder elliptischer Form mit glatter Oberfläche vor.

Die Aleuronkörner von I. religiosum enthalten gewöhnlich ein grosses Kristalloid und ein oder zwei Globoide (Fig. 5); sind deren zwei, so liegen sie entweder neben einander oder an diametral entgegengesetzten Punkten des Eiweisskristalloids. Die grösseren Körner haben 15—20 μ Durchmesser, die kleinern, die die Mehrzahl bilden, sind 4—8 μ gross. Diese letzteren enthalten hie und da mehrere winzige Globoide, immer aber ist ihre äussere Form kugelig mit glatter, glänzender Oberfläche.

[1]) Angewandte Pflanzenanat. I p. 43 u. pag. 50.

Zur Untersuchung diente Material des pharm. Instituts des eidg. Polytechnikums und des bot. Gartens Zürich. Herr Prof. Ed. Hanausek war so gütig, mir auch Früchte von Illicium religiosum aus dem Waarenmuseum der Wiener Handelsakademie zugänglich zu machen, die durchaus gleiches Verhalten zeigten.

Durch die Liebenswürdigkeit meines Freundes, Herrn Dr. J. G. Boerlage war es mir möglich, auch die im Rijksherbarium zu Leiden aufbewahrten Exemplare von Früchten zu vergleichen, die Miquel (s. o.) vorgelegen hatten, und von einigen derselben auch Samen zu untersuchen. Die Sammlung, die ich erhielt, umfasst sechs Nummern, von denen No. 1 den Sternanis des Handels darstellt.

No. 2 mit der Etikette I. religiosum S. et Z. wurde nicht näher untersucht.

No. 3. I. religiosum, Japan, von Bürger gesammelt. Dieselbe Frucht zeigt Carpelle mit spitzem und mit stumpfem Schnabel. Der mir zur Verfügung stehende Samen besass, wie das bei I. religiosum häufig vorkommt, ein sehr verkümmertes Endosperm. Kleine, runde Proteinkörner von ca. 4 μ Grösse überwiegen, dazwischen gut ausgebildete Körner mit Kristalloiden, kein einziges gelapptes Korn.

No. 4, von Pierot in Japan als I. religiosum gesammelt, von Miquel der Name I. anisatum beigeschrieben; die Schnäbel der Carpelle sind hier kaum spitzig umgebogen, nur die rundlichen Samen, die aber gegenüber dem Nabelende keine warzenförmige Verdickung zeigen, sprechen für I. religiosum S. et Z.

No. 5. Von Bürger in Japan gesammelt und als I. japonicum Sieb. bezeichnet, von Miquel I. anisatum zugesetzt. Bei diesem Exemplar sind die Schnäbel der

Carpelle spitz ausgezogen. Die Untersuchung eines gut ausgebildeten Samens zeigte vollkommene Uebereinstimmung der Aleuronkörner mit jenen von I. religiosum S. et Z.

No. 6. Mit der Bezeichnung I. anisatum L. Japan (nach Dr. Boerlage wahrscheinlich von der Hand Siebolds). In einem Fall Carpellspitze hakenförmig gekrümmt. Ein untersuchter Same mit verkümmertem Endosperm besass rundliche Aleuronkörner, meist ohne Globoide, nie gelappt.

Für die Nummern 3, 5, 6 der Miquel'schen Proben steht also fest, dass sie von I. religiosum Sieb. et Zucc. stammen.

Unter No. 7 von Leiden erhaltene Samen gehören zur Schuchardt'schen Sammlung als I. anisatum, Japan. Sie erwiesen sich ausnahmslos als zu I. religiosum Sieb. et Zucc. gehörig.

Die Aleuronkörner der Samen des echten und des giftigen Sternanis geben demnach ein ebenso bequemes als zuverlässiges Mittel zur Unterscheidung derselben und also auch der Früchte ab.

Es möchte scheinen, als ob dadurch, dass bei I. religiosum immer viele Samen mit verkümmertem Endosperm angetroffen werden, die Untersuchung erschwert würde. Es sind in solchen Fällen die Aleuronkörner allerdings mangelhaft ausgebildet, doch ist ihr Charakter nie so weit verändert, dass eine Verwechslung möglich wäre.

Bekanntlich hat Tschirch[1]) zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass die Aleuronkörner, wie das Stärkemehl zur Diagnose von Drogen herangezogen werden

[1]) l. c. p. 44.

können. Der Vergleich mit dem Stärkemehl lässt es immerhin interessant erscheinen, dass zwei Arten, deren Früchte sich sonst nur schwierig unterscheiden lassen, in ihren Aleuronkörnern so weitgehende Differenzen aufweisen. Es mag dies darin seinen Grund haben, dass, da ein Aleuronkorn eine Reihe von Bestandtheilen — Kristalloide, Globoide, Oxalat-Kristalle — in sich vereinigen kann, die Variabilität eine sehr grosse ist.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—5 gehören zu Illicium religiosum Sieb. et Zucc.

Fig. 1. Querschnitt durch den äussern Theil des Samens Vergr. 225.

Fig. 2. a Innerste Schichten der Samenschale und äussere Schichten des Endosperms in Kalilauge, b inneres Epithel der Samenschale, c Nährschicht Tschirchs. Vergr. 500.

Fig. 3. Dieselben Schichten von aussen gesehen, unten rechts äusserste, nicht collabirte Schicht des Endosperms. Vergr. 225.

Fig. 4. Verdickte Zellen des Schwammparenchyms der Samenschale isolirt. Vergr. 112.

Fig. 5. Aleuronkörner des Endosperms unter fettem Oel Vergr. 750.

Fig. 6. Aleuronkörner des Endosperms von Illicium verum Hook. f. in fettem Oel. Vergr. 750.

Fig. 7. Globoide aus den grössern Aleuronkörnern von Illicium verum Hook. f. Vergr. 750.

Ueber die durch electrische Polarisation in Isolatoren erzeugte Wärme.

Von **A. Kleiner.**

Messungen über die in Glascondensatoren durch wechselnde Ladungen und Entladungen erzeugte Wärme, welche ich vor längerer Zeit hatte ausführen lassen, hatten, ausser einigen einfachen Gesetzmässigkeiten, auch das

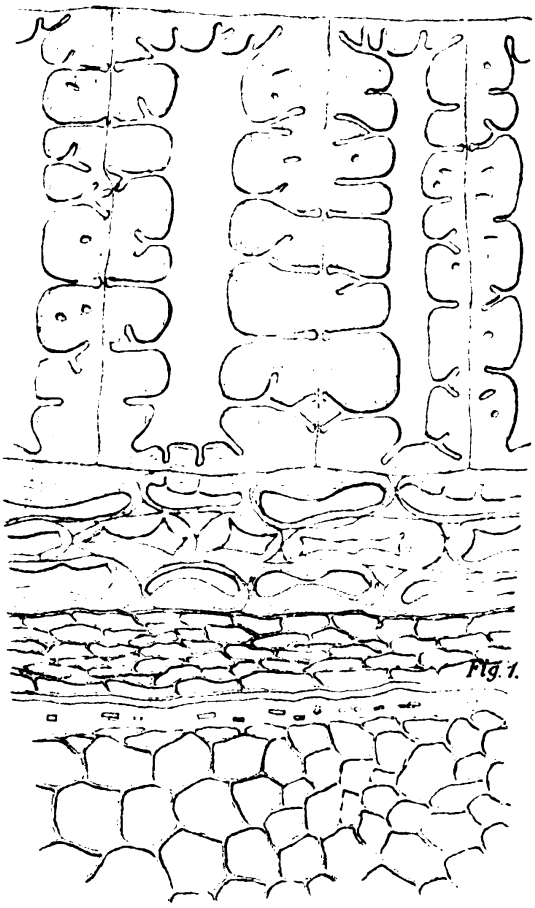


Fig. 1.

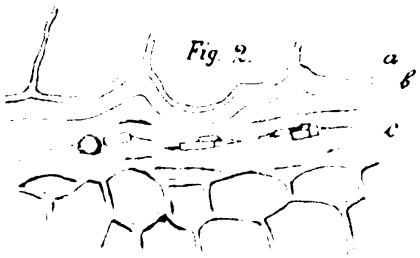


Fig. 2.

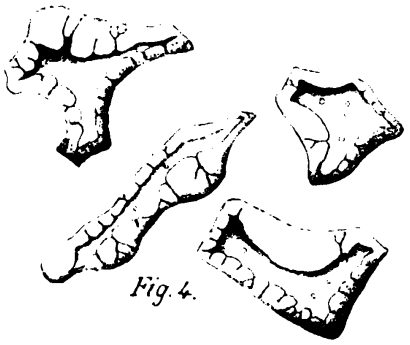


Fig. 4.

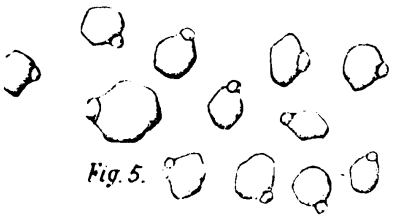


Fig. 5.

Fig. 3.

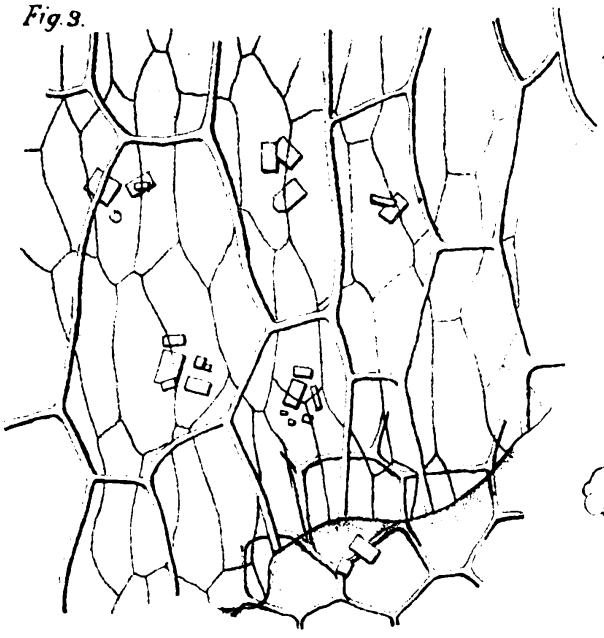


Fig. 6.

Fig. 7.

R Pfister del.

Resultat ergeben, dass die auftretenden Wärmemengen einen ganz erheblichen Bruchtheil der gesammten Ladungsenergie ausmachen und daher ohne Schwierigkeit der genauen Bestimmung zugänglich sind; es schien mir desshalb von Interesse, das Verhalten auch anderer Dielectrica als Glas in dieser Beziehung zu untersuchen. Vorläufige Versuche zeigten mir bald, dass in allen untersuchten Substanzen Wärmemengen von ähnlichem Betrag wie im Glas entstehen; dies schien darauf hinzudeuten, dass die bei wechselnder Polarisation der Dielectrica auftretende thermische Energie nicht eine zufällige Begleiterscheinung, sondern eine mit dem Vorgang der Transmission electrischer Ladung durch Dielectrica nothwendig verbundene sei. Um Aufklärung in dieser Beziehung zu erhalten, führte ich an vielen Substanzen quantitative Bestimmungen aus, die denn zu einem einfachen Gesetz führten.

Versuchsmethode.

In den zu beschreibenden Versuchen war die Aufgabe zu lösen, Condensatoren durch Verbindung ihrer Belegungen mit den Polen einer Electrisirmaschine in rascher Folge sich laden und durch eine Funkenstrecke entladen zu lassen und zu bestimmen die im Ganzen in Bewegung gesetzte Electricitätsmenge einerseits und die im Dielectricum auftretende Wärmemenge anderseits. Die Wahl der Beobachtungsmethode war dabei wesentlich durch die Art der Ermittlung der thermischen Grössen bestimmt; bei den früheren Messungen am Glascondensator hatte sich nach der Anwendung des Eiskalorimeters und des Mischungsverfahrens die directe Bestimmung der Temperaturänderungen im Glas als vortheilhaft erwiesen; es wurden auf Glasröhren äussere und innere Schichten von

Platin eingebrannt und auf den Metallschichten die Zuleitungsdrähte zur Maschine und auf die äussere ausserdem die eine Löthstelle eines feinen Thermoelements aufgelöthet, während die andere Löthstelle auf constanter Temperatur erhalten wurde; die mit dem Galvanometer zu messenden Intensitäten der auftretenden Thermoströme ergaben dann die Temperaturerhöhungen im Glas. Diese Methode hat den grossen Vortheil, keine bestimmte Grösse der zu untersuchenden Condensatoren vorauszusetzen, also auf Dielectrica von kleinen Dimensionen anwendbar zu sein, da die Wärme in allen polarisirten Querschnitten auftritt; es können ferner die Messungen rasch und unter passenden Verhältnissen mit Genauigkeit ausgeführt werden.

Um diese Methode zur Anwendung zu bringen, verschaffte ich mir Platten aus verschiedenen Substanzen, passenden Dicken und etwa 100 cm^2 Fläche; sie wurden auf beiden Seiten mit kreisförmigen Staniolbelegungen von 5 cm. Durchmesser versehen, wobei sich ergab, dass ein Klebmittel gar nicht nöthig ist, sondern festes Adhäriren durch blosses Aufdrücken und Anreiben ganz sicher erreicht wird. Auf diesen Franklin'schen Täfelchen konnten nun in den meisten Fällen Zuleitungsdrähte und die Löthstellen feiner Thermoelemente am Staniol angelöthet werden, ohne dasselbe durchzuschmelzen, indem als Loth Wood'sches Metall verwendet wurde; mit etwas Uebung gelingt es dabei, mit winzigen Quantitäten Loth feste Verbindung herzustellen. Nur bei Paraffin und Wachs musste vom Löthen abgesehen werden; die Löthstellen der Thermoelemente wurden zwischen den Belegungen in die Substanz eingeschmolzen, die Zuleitungsdrähte an die Belegungen federnd angedrückt, so dass keine Funken an den Berührungsstellen auftraten.

Die verwendeten Thermoelemente bestanden aus 3 cm langen, 0,1 mm dicken Drähten aus Kupfer und Nickel, die mit Silber in feinen Spitzen zusammengelöthet wurden; die eine Löthstelle wurde gegen die Mitte des Condensators angebracht, die andere am unbelegten Rand derselben in Siegellack oder die Platte selbst eingeschmolzen.

Zur Messung der Intensität der Thermoströme diente ein Spiegelgalvanometer mit 2 festen Multiplicatorrollen und 5 auf gleicher verticaler Axe befestigten Magnetnadeln, von denen 2 in der Mitte, die andern über und unter den Spulen sich in dämpfenden Kupferhülsen bewegten. Die ziemlich grosse Empfindlichkeit eines solchen Galvanometers wird erreicht durch vollständige Ausnutzung der ablenkenden Wirkung der gegebenen Windungen, nicht durch Astasirung, welche immer mit starker Veränderlichkeit der Ruhelage verbunden ist.

Um nun die, in verschiedenen Versuchen in den Condensatoren beobachteten Temperaturerhöhungen unter sich vergleichbar zu machen, war noch die Zahl der vorgenommenen Ladungen und Entladungen zu ermitteln, oder, bei gleichbleibender Funkenstrecke, das Quantum der, dem Condensator zugeführten Electricitätsmenge; erst dann war es möglich, die einer einzelnen Entladung oder bei gegebener Funkenstrecke die einer bestimmten in Bewegung gesetzten Electricitätsmenge entsprechende Wärme anzugeben. Bei den früheren Messungen an Glas wurde die gesammte dem Condensator zugeführte Electricitätsmenge gemessen durch die Wärme, welche sie beim Abfliessen durch einen dünnen Draht von grossem Widerstand in einem Calorimeter erzeugte. Das Verfahren ist umständlich, hat aber den Vortheil, directen Aufschluss über die ins Spiel kommende electrische Energie zu geben.

Bei den neuern Versuchen wurden die den kleinen Condensatoren zugeführten Ladungen ermittelt durch eine Maassflasche von grosser Capacität. Die der direct geladenen gegenüberliegende Belegung stand ausser mit der Funkenstrecke in Verbindung mit einem grossen Blättercondensator, der sich durch eine Funkenstrecke zur Maschine entladen konnte. Der kleine und der grosse Condensator bildeten also eine Cascadenbatterie, es erfolgen aber im letztern so viel mal weniger Entladungen, als seine Capacität grösser ist als die der erstern; seine Capacität war 0,054 MF, viele hundert mal grösser als die der meisten der auf Wärmetönung zu untersuchenden, so dass, während in den letztern die Entladungen so rasch aufeinander folgten, dass ein Ton hörbar wurde, die Entladungen an der Maassflasche circa alle Secunden erfolgten und bequem gezählt werden konnten. Die passende Entladungsfrequenz konnte durch die Dimensionirung der Funkenstrecke hergestellt werden. Die in den kleinen Condensatoren auftretenden Wärmemengen wurden berechnet für je hundert Entladungen in dem grossen Condensator. Als Electricitätsquelle stand mir eine Influenzelectrisirmaschine mit 26 laufenden Scheiben zur Verfügung, welche in kurzer Zeit, meistens schon nach Verfluss von Bruchtheilen einer Minute, ein genügendes Quantum von Electricität lieferte, um beobachtbare thermische Effekte zum Vorschein zu bringen.

Die Ausführung einer Messung gestaltete sich nun folgendermassen: Nach Herstellung der Verbindungen der Condensatoren mit den Polen der Electrisirmaschine wurde letztere in Gang gesetzt, bis aus der Maassflasche eine bestimmte Anzahl von Funken übergegangen war, dann der electrostatische Kreis in sich geschlossen, die

Verbindung des Thermoelements mit dem Galvanometer hergestellt, in demselben der Ausschlag abgelesen; in etwa einer Minute konnte eine Beobachtung ausgeführt werden.

Hat die Methode den Vorzug, infolge ihrer Einfachheit speditiv zu sein, so bedingt sie dagegen einige Fehlerquellen, welche schwer zu beseitigen sind, besonders in der Anwendung auf dünne Condensatorplatten. Ein Theil der im Dielectricum entstehenden Wärme wird an die, allerdings dünnen Staniolbelegungen abgegeben, es findet ferner Fortleitung von Wärme durch die, wenn auch dünnen, Thermoelementendrähte statt, ferner Ausstrahlung an die Umgebung und es ist offenbar der Einfluss dieser Umstände auf die zu beobachtende Temperaturerhöhung um so bedeutender, je kleiner u. dünner die Condensatorplatten sind und sie nimmt zu mit der zur Ausführung einer Beobachtung nöthigen Zeit und mit der bewirkten Temperaturerhöhung; es war desshalb geboten, nur so lange die Electricitätszuführung zu den Condensatoren fortzusetzen, als nöthig war, um sicher die erfolgende Temperaturerhöhung messen zu können: bei dünnen Platten war dies der Fall, wenn in der Maassflasche 10 Funken übergegangen waren, während bei dicken von 3 mm 100 Funken abgezählt werden mussten. Der Betrag der Fehler kann eingeschränkt werden durch Steigerung der Empfindlichkeit des Galvanometers, mit dem die Thermoströme gemessen werden; von Vortheil würde es auch sein, 2 Condensatorplatten aufeinander zu legen und nun die Temperatur an den sich berührenden mittlern Staniolbelegungen zu messen; der Wärmeverlust durch Strahlung würde dann ganz wegfallen. Bei den Dispositionen, wie sie mir zu Gebote standen, konnten noch Platten von

0,5 mm Dicke untersucht werden, für dünnere war der relative Betrag der Wärmeverluste zu gross.

Resultate.

1) *Einfluss der Dicke.* Es ist zum Vornherein zu erwarten, dass mit abnehmender Dicke der Platten die in denselben unter übrigens gleichen Umständen zu beobachtende Temperaturerhöhung zunimmt, weil die Masse, die zu erwärmen ist, abnimmt, die Capacität und mit ihr die Ladungsmenge bei der einzelnen Entladung zunimmt. Aus den Versuchen glaube ich schliessen zu müssen, dass für die untersuchten Dicken das Gesetz gilt, dass die bei verschiedener Dicke und unter sonst gleichen Umständen auftretenden Temperaturerhöhungen den Quadraten der Dicken umgekehrt proportional sind, oder dass die Beziehung gilt:

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{{d_2}^2}{{d_1}^2}$$

oder

$$t_1 \, {d_1}^2 = t_2 \, {d_1}^2 = \text{const. } A.$$

Die Zulässigkeit dieses Gesetzes lässt sich aus folgenden Tabellen beurtheilen, in welchen d die Dicke der Platten, α den der Temperaturerhöhung proportionalen Ausschlag am Galvanometer bedeutet, berechnet für 100 in der Massflasche übergehende Funken. 16,2 Scalentheile Ausschlag entsprechen einer Temperaturerhöhung von 1^0. Die Angaben gelten für Ebonitscheiben, die aus der gleichen grossen Platte herausgeschnitten und abgedreht worden waren und für Glas. $\alpha \, d^2$ ist der Mittelwerth, der sich aus den unter α aufgeführten Einzelwerthen ergibt.

d	α	$d^2\alpha$
2,32	5,5 5,7	30,1
1,365	17 17 16,4	31,3
0,745	52 48	27,8

Aus einer andern Beobachtungsreihe, die unter etwas veränderten Umständen vorgenommen war, ergab sich:

d	α	$d^2\alpha$
3,01	3,8 3,1 3,7 4,0 3,9	33,5
2,32	6,5 6,5	35,0
1,365	19,0 21,8 19,2	37,2
0,745	52	28,8

Aehnliche Resultate ergaben Glasplatten; dieselben waren nicht genau planparallel; das erklärt die grössern Abweichungen im Produkt αd^2.

d	α	$d^2\alpha$
3,34	2,6	29
2,28	6,6	34,3
1,4	16,0	31,3
0,77	42,0	25,7

Zu diesen Zusammenstellungen ist zu bemerken, dass bei den Platten von über 2 mm Dicke die Ablesungen im Galvanometer erst vorgenommen wurden, nachdem an der Maassflasche 100 Funken übergegangen waren, die unter α aufgeführten Werthe also direct beobachtete sind, während bei den dünnsten meistens schon nach 25 solcher Entladungen die Ausschläge beobachtet wurden, die aufgeführten Werthe von α also das 4fache der direct beobachteten sind. Zuweilen war die Zahl der Funken, die vor der Temperaturbestimmung abgezählt wurden, durch die mehr oder weniger ergiebige Leistung der Electrisirmaschine bedingt. Bei allen Versuchen wurde darauf Bedacht genommen, nach möglichst kurzer Zeit die Temperaturmessung vorzunehmen, um den Einfluss der Wärmeableitungen zu reduciren. Die Tabellen zeigen, dass die für dicke Platten sich ergebenden Ausschläge allerdings klein sind; sie waren dafür stabil und sicher zu bestimmen; bei dünnen Platten war es leicht, grosse Ausschläge zu erhalten, aber sie zeigten sofort nach der Ablesung eine Tendenz zur Abnahme und dies erklärt auch die kleineren Werthe des Productes $d^2\alpha$. Durch Beobachtung des ersten Ausschlages statt des stabilen kann diese Fehlerquelle reducirt werden; aber für Plattendicken von nur einigen Zehntel-Millimetern ist die ganze Methode in der hier beschriebenen Form und mit meinen Apparaten schlechterdings nicht anwendbar. Bei dünnen Glimmerplatten kann man nach kurzer Electrisirung hunderte von Scalentheilen Ausschläge bekommen, sie nehmen aber so rasch ab, dass Messungen unmöglich werden.

Die aufgeführten Zahlen lassen erkennen, dass während das Quadrat der Dicken d um das zehn- bis zwanzigfache variirt wurden, das Product $d^2\alpha$ nur um Procente

sich änderte, und es scheint mir daher der Schluss gerechtfertigt, dass die Temperaturerhöhungen den Quadraten der Dicken umgekehrt proportional sind, wenigstens für das Dickenintervall 0,7 bis 3 mm. Ich glaube, dass dies Gesetz auch in weitern Grenzen giltig bleibt, muss aber den Beweis dafür erneuten und modificirten Bestimmungen vorbehalten.

Auf Grund unseres Gesetzes lässt sich nun auch die Wärmemenge bestimmen, welche in polarisirten Dielectris auftritt. Denken wir uns an der Stelle, wo die Temperatur gemessen wurde, einen Cylinder herausgeschnitten mit der Basisfläche eins, der, den Kraftlinien parallelen Höhe d, sind Dichte und specifische Wärme δ und ϱ, so ist die, der Temperaturänderung t entsprechende Wärmemenge Q

$$Q = d \,.\, \delta \,.\, \varrho \,.\, t \quad \text{und weil}$$

$$t = \frac{A}{d^2} \quad \text{so wird}$$

$$Q = \frac{\delta \,.\, \varrho\, A}{d} = \frac{B}{d}$$

wenn das Constantenaggregat $\delta \varrho A = B$ gesetzt wird. Die Wärmemengen, welche bei constanter Ladungsmenge durch wechselnde Polarisation erzeugt werden, sind also umgekehrt proportional den Dicken der polarisirten Schichten. Auf Grund des Zusammenhangs von Dicke und Zahl der Entladungen, welche einer gegebenen Electricitätsmenge E entsprechen, lässt sich nun auch das Gesetz der auf die einzelne Ladung resp. Entladung e entfallende Wärme q angeben, und zwar in lauter electrischen Grössen. Ist n die Zahl der Entladungen, welche die ganze zugeführte Electricitätsmenge E veranlasst, die Einzelladung e, ist

ferner p die constante Potentialdifferenz der Belegungen, β eine neue Constante, so gilt

$$Q = n\,q = \frac{B}{d}$$

$$n = \frac{E}{e}$$

$$q = \frac{B \,.\, e}{E \,.\, d}$$

$$e = \frac{p \,.\, \beta}{4\,\pi\, d}$$

$$d = \frac{p\,\beta}{4\,\pi \,.\, e} \qquad \text{daher:}$$

$$q = \frac{B\,4\,\pi \,.\, e^2}{\beta \,.\, E \,.\, p} = \gamma \,.\, e^2$$

wenn die Constanten, zu welchen in den Versuchen auch E und p gehören, in die eine γ zusammengefasst werden; d. h.: die bei einmaliger Ladung bis zu einem bestimmten Potential, und darauffolgender Entladung in Richtung einer Kraftlinie entstehender Wärmemenge ist proportional dem Quadrat der Ladungsmenge oder der Ladungsenergie. In den oben beschriebenen Versuchen waren die Temperaturen an Stellen ermittelt worden, welche nahe der Mitte lagen; es war das nothwendig, weil nach den vorangehenden Formulirungen die Temperaturerhöhungen in der Fläche einer Condensatorbelegung an verschiedenen Stellen verschieden sind, gegen den Rand hin erheblich zunehmen müssen, weil dies für die electrischen Dichten gilt. Einige Versuchsreihen, bei welchen die Temperaturmessungen in verschiedenen Abständen vom Centrum der kreisförmigen Belegungen vorgenommen wurden, haben die Richtigkeit dieser Consequenz ergeben, und es sind nun auch Versuche im Gang, welche

auf die Ermittlungen der quantitativen Beziehungen ausgehen.

2) *Einfluss der Substanz des Dielectricums.* Um die Wärmetönungen durch electrische Polarisation in verschiedenen Dielectricis zu vergleichen, verschaffte ich mir Plattencondensatoren mit gleichen kreisförmigen Belegungen und solchen Dicken, für welche das oben ausgesprochene Gesetz sicher angewendet werden kann. Es wurde die Temperaturerhöhung in ungefähr gleichen Distanzen vom Centrum, und nach Zuführung gleicher Gesammtladungen, bestimmt, es wurden Dichte und specifische Wärme der Substanzen gemessen, und es können nun die in den gleichen Volumen verschiedener Substanzen erzeugten Wärmequantitäten angegeben werden. Die folgende Tabelle gibt eine Uebersicht über die erreichten Resultate; in derselben bedeuten d die Dicken der Condensatorplatten, α die Ausschläge am Thermomultiplicator berechnet pro 100 Entladungen im grossen Condensator, ϱ die specifische Wärme der Substanzen, δ die Dichten.

Dielectricum	d	$d^2\alpha$	δ	ϱ	$\varrho\,\delta\,d^2\alpha$
Glimmer. .	0,6	3,24	2,8	0,213	1,93*
Guttapercha	1,8	28,16	0,97	0,381	10,18
Paraffin . .	2,0	120	0,88	0,374	39,5*
Ebonit . .	1,365	26,1	1,414	0,246	9,06
Glas . . .	0,92	22	2,16	0,19	10,86
Wachs . .	3,0	171	0,96	0,397	65,1*
Kautschuk .	1,08	47,8	0,95	0,349	15,9

Die in dieser Tabelle aufgeführten Resultate sind erhalten worden unter Anwendung von kleinern Thermoelementen, als die frühern waren; natürlich waren sie aber unter sich gleich.

Die in der letzten Rubrik aufgeführten Zahlen stellen die, in gleichen Volumen und bei gleichen Dicken, und sonst gleichen Umständen in den aufgeführten Substanzen beobachteten Wärmemengen dar; die mit Kreuzen versehenen sind mit den andern nicht vergleichbar; bei Wachs und Paraffin waren die Löthstellen der Thermoelemente in die Substanz eingeschmolzen, statt auf die Belegung aufgelöthet; das muss auf die zu beobachtenden Temperaturerhöhungen einen ähnlichen Einfluss ausgeübt haben, wie eine Verminderung der Dicken; zudem befanden sich die Löthstellen näher am Rand der Belegungen, als bei den andern Condensatoren. Bei den Beobachtungen am Glimmer muss ein Fehler mit unterlaufen sein, wie z. B. Ablösung der Löthstelle mit der Belegung vom Glimmer; ich muss dies daraus schliessen, dass nach frühern Beobachtungen Glimmer unter gleichen Umständen nicht weniger erwärmt wurde, wie Glas.

Aus der Tabelle lässt sich nicht viel mehr schliessen, als dass durch wechselnde Polarisation in verschiedenen Dielectricis unter gleichen Umständen im gleichen Volumen Wärmemengen von gleicher Grössenordnung auftreten. Die Ermittlung der Abhängigkeit derselben etwa von der Dielectricitätsconstanten muss genaueren Messungen vorbehalten bleiben.

3) *Anderweitige Beobachtungen.* Ehe man daran gehen kann, die im Vorhergehenden besprochene Erscheinung heranzuziehen zur Prüfung electrostatischer Theorien, müssen noch weitergehende und genauere Beobachtungen vorliegen. Es ist der Einfluss der Entladungspotentialien auf die Wärmetönung zu untersuchen, und es ist die im Dielectricum auftretende Wärme zu vergleichen mit der im gesammten Stromkreise auftretenden. Es soll nur eine

Beobachtung noch erwähnt werden, die ich anstellte, um direct über die Zulässigkeit gewisser Erklärungsversuche Aufschluss zu erhalten. Es wurden die beiden Belegungen eines Glascondensators mit gleichnamigen Electricitäten geladen und in rascher Folge durch eine Funkenstrecke entladen; es waren dabei keine Temperaturänderungen im Glas zu constatiren. Dies Resultat zeigt einmal, dass die nach Joule's Gesetz in den Condensatorbelegungen erzeugte Wärme bei meinen Versuchen nicht in Betracht kam gegen die im Dielectricum auftretende; ferner aber folgt aus diesem Versuchsresultat, dass directe Fernewirkungen der Belegungen auf einander unsere Erscheinung nicht zu erklären im Stande sind; denn solche Fernewirkungen mussten sowohl bei gleichnamiger wie bei entgegengesetzter Ladung einen beobachtbaren Effect ergeben, wenn sie überhaupt das thermische Verhalten des Dielectricums bedingen (etwa durch die Compressions- oder Dilatationsarbeit). Es ist zwar zu erwähnen, dass bei gleichnamiger Ladung der Belegungen und bei gleicher Funkenstrecke die einmaligen Ladungsmengen sehr viel kleiner sind, als bei ungleichnamiger Ladung und Eintreten der Condensatorwirkung; im letztern Fall ist die Ladung ungefähr im Verhältniss des Quadrats der Verstärkungszahl grösser als im ersten. Aber wenn überhaupt eine Temperaturänderung vorkäme, so müsste sie durch Vermehrung der gesammten Ladungsmenge, durch Verminderung der Plattendicke, beobachtbar gemacht werden können.

Zum Schluss sei erwähnt, dass auch in einer Flüssigkeit, Paraffinöl, Temperaturerhöhungen durch wechselnde electrische Polarisation beobachtet werden konnten, und zwar in ähnlichem Betrage, wie in den aufgeführten festen

Körpern. In einer dicken Paraffinplatte wurde eine flache cylindrische Vertiefung ausgedreht, der Boden derselben mit einer Metallbelegung versehen; diese kleine Grube wurde mit dem Oel gefüllt, auf die Flüssigkeitsoberfläche eine dünne Kupferplatte mit Thermoelement gelegt und nun konnten Beobachtungen ausgeführt werden, die den mit festen Condensatoren ganz analog waren. Bei solchen Beobachtungen können mechanische Compression und Dilatation als Folge der electrischen Kräfte zur Erklärung der thermischen Wirkungen nicht herangezogen werden.

Während des Druckes dieser Mittheilung sind an Glas unter verbesserten Versuchsbedingungen Beobachtungen angestellt worden, welche das oben angeführte Dickengesetz als genau gültig erkennen lassen, wie folgende Tabelle zeigt. Die Bezeichnungen sind die auf Seite 329 gebrauchten.

d	α	$d^2\alpha$
0,92	28,0	23,7
1,42	11,8	23,8
2,29	4,5	23,6
2,77	3,1	23,8
3,27	2,1	23,8

Zürich, December 1892.

Notizen.

Ueber das Vorkommen von Rana agilis Thom. und Molge vulgaris L. in der Ostschweiz. Bis zum J. 1842 unterschied man — wenn man von Millet's im J. 1828 aufgestellter Rana temporaria (= agilis Thom.) und R. flaviventris (= temporaria L.) absieht — für Mittel- und Nordeuropa nur zwei Arten der Gattung Rana, nämlich den grünen (R. esculenta L.) und den braunen Frosch (R. temporaria L. = R. muta Laur.). Dann fand Nilsson unter den braunen Fröschen Schwedens eine weitere Art (R. arvalis = R. oxyrrhinus Steenstr.) heraus und endlich, 1855, entdeckte Thomas eine dritte Art im westlichen Frankreich, die er Rana agilis nannte. Die Verwechslung dieser Arten und die Aufstellung besonderer Benennungen für manche Localformen der alten R. temporaria hat für diese paar Frösche zu einem erheblichen Synonymen-Chaos Anlass gegeben, das auch jetzt noch nicht ganz abgeklärt zu sein scheint. Denn noch bei den neuesten Autoren über diese Arten finden sich Differenzen der Benennung. Während Böttger[1]) und Boulenger[2]) den Linné'schen Namen R. temporaria beibehalten, gibt v. Bedriaga[3]) der Laurenti'schen Bezeichnung R. muta den Vorzug, es wird also neuerdings dasselbe gemeine Thier unter zwei Namen in der Literatur weiter geführt, was speciell für zoogeographische Zwecke sehr unangenehm ist.

Ueber die Benennung von R. agilis Thom. sind dagegen die Gelehrten glücklicherweise jetzt einig, und es ist dank den sorgfältigen Beschreibungen von Leydig, Fatio, Boulenger, v. Bedriaga und Böttger dieser hübsche Frosch jetzt so genau bekannt, dass er unschwer zu bestimmen ist.

---

[1]) Brehm's Thierleben VII. 1892.

[2]) Boulenger, A Synopsis of the Tadpoles of the European Batrachians (Proceed. Zool. Soc. of London 1891).

[3]) v. Bedriaga, die Lurchfauna Europa's (Bull. Soc. Imp. des Natur. de Moscou 1890).

Was nun die Verbreitung dieser so lange verkannten Art, die ihr Centrum in Westeuropa, speciell in Frankreich zu haben scheint, auf schweizer Boden anbelangt, so hat sie Fatio[1]) schon vor langer Zeit (1861) für Genf nachgewiesen und dann auch an andern Punkten der Westschweiz (Wallis, Waadt, Kt. Bern) und im Tessin gefunden. Im Osten unseres Landes war sie dagegen, wie es scheint, bisher nicht bekannt geworden.

Ich habe nun im vergangenen Sommer mehrere erwachsene Stücke von R. agilis, immer vereinzelt, in hiesiger Gegend aufgefunden und zwar zwei davon in Goldbach bei Küssnacht, und zwei bei Elgg an der östlichen Kantonsgrenze. Sie wird also auch noch weiter verbreitet sein. Prof. Böttger in Frankfurt a. M., dem ich ein Paar davon für die Sammlung der Senckenbergischen Gesellschaft einschickte, schreibt mir darüber: „Die Rana agilis Thom. sind nicht allein sehr charakteristisch — das Männchen auch in der Färbung ganz typisch — sondern auch ganz erwachsen, ja sehr gross. Wir besitzen grössere Stücke nur noch aus Siebenbürgen."

Auch für einen zweiten Batrachier, nämlich Molge vulgaris L. (= Tr. lobatus [Otth] Fatio) habe ich nunmehr das noch von Fatio bezweifelte Vorkommen in der Ostschweiz sicher constatiert. Fatio führt diesen schönen Wassermolch ebenfalls nur aus der Westschweiz und aus dem Tessin an und glaubt, dass er vielen unserer Kantone ganz fehle und dort durch Molge palmata Schneid. vertreten sei. Letztere Art hatte ich in der That auch, wiewol nirgends häufig, bisher immer ausschliesslich in hiesiger Gegend (Wollishofen, Katzensee, Kappel a. A.) gefangen, niemals aber M. vulgaris. Letztes Frühjahr (1892) jedoch traf ich zum ersten Male diesen Molch in zahlreichen Exemplaren und in beiden Geschlechtern, die Männchen in ihrem farbenreichen Hochzeitskleide, in einem Teiche oberhalb von Goldbach und zwar bloss in Gesellschaft unserer gemeinen Wassermolche (M. cristata Laur. und M. alpestris Laur.), während M. palmata fehlte.

Meine Exemplare stimmten während des Lebens in der Färbung und Form ganz mit der von Fatio (Pl. IV) gegebenen

[1]) Fatio, Faune des Vertébrés de la Suisse III. 1872.

Abbildung überein, ebenso, wie mir Prof. Böttger mittheilt, mit Exemplaren dieser Art von Freiburg i. B.

Rana agilis und Molge vulgaris, welche beide bei uns noch entschieden seltener sind, als in der Westschweiz, sind wol von Westen her in unsere Gegend eingewandert. Sie schliessen sich durch diese westöstliche Richtung ihrer Wanderung einer Reihe von wirbellosen Thieren, Insekten und Mollusken, an, welche ebenfalls in der postglacialen Zeit theils die breite Eingangspforte zwischen den westlichsten Juraketten und den Alpen, theils, wohl in viel geringerem Masse, die Querthäler des Jura benützt haben, um allmählig gegen Osten vorzudringen. Für die Insekten sei hier auf die Arbeit meines Freundes Ed. Bugnion[1]) verwiesen, von Mollusken seien bloss Helix silvatica Drap., Hel. candidula Stud., Clausilia corynodes Held, Claus. bidentata Ström. und Torquilla variabilis Drap. als Arten erwähnt, welche durch das Rhonethal auf schweizerisches Gebiet übergetreten sind. Wir werden bei einer andern Gelegenheit für eine Reihe von Thieren eine Wanderung in umgekehrter Richtung, von Ost nach West, über unser Land zu constatieren haben. [Otto Stoll.]

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 31. Oktober 1892.

I. Geschäftliches. — 1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen. Dasselbe erhält die Genehmigung der Gesellschaft.

2. Herr L. Swerinzeff wird als Mitglied aufgenommen.

3. Die Herren Prof. Hurwitz, Prof. Hartwich und Fabrikbesitzer E. Zuppinger in Wallisellen melden sich zum Eintritt in die Gesellschaft.

4. Die Herren Gujer-Zeller, Rud. Steffen und Direktor Widmer erklären ihren Austritt aus der Gesellschaft.

---

[1]) Bugnion, Introduction à la faune entomologique du Valais in: Favre, Faune des Coléoptères du Valais et des régions limitrophes (Denkschr. schweiz. allg. naturf. Gesellsch. 1890).

5. Der Vorstand wird beauftragt, Herrn Prof. Dr. Wolf den Dank der Gesellschaft für die Ausarbeitung des gedruckt vorliegenden Generalregisters ihrer bisherigen Veröffentlichungen auszusprechen.

6. Das Bibliothekariat legt die während der letzten 14 Tage eingegangenen Schriften vor. Von dem Auflegen der während der Ferien eingegangenen Drucksachen wurde, einem früheren Beschlusse entsprechend, abgesehen.

7. Der Bibliothekar, Herr Prof. Schinz, weist auf die erhebliche Vermehrung der Bibliotheksstunden hin (täglich 9—12 und ½2—5 Uhr) und bittet, im Interesse pünktlicher Einhaltung der Zeit durch den Abwart, dass diese Zeit auch von Seiten der Besucher nicht überschritten und der Abwart während derselben nicht zu anderweitiger Arbeit abberufen werde. Nur am Nachmittag der Sitzungstage und am Vormittag des darauf folgenden Tages steht der Abwart zur speziellen Verfügung der vortragenden Mitglieder. Endlich ist an einen früheren Beschluss zu erinnern, wonach Wünsche für Neuanschaffungen nur dann berücksichtigt werden können, wenn sie im Desiderienbuch eingetragen sind.

II. Vorträge. — Herr Prof. Dr. A. Forel, als Gast, hält einen durch zahlreiche Demonstrationen unterstützten Vortrag „über die Nestbauten der Ameisen." An der Diskussion betheiligen sich die Herren Professoren Schröter und Heim. Der Vortrag wird, wie Herr Prof. Heim als Präsident der Druckschriftenkommission mittheilt, als Neujahrsblatt der Gesellschaft auf 1893 erscheinen.

Herr Prof. Dr. C. Keller spricht „über die Uwadi-Akazie Ostafrika's und ihre Ameisen" und legt diesbezügliche Präparate und Zeichnungen vor. An der Diskussion betheiligen sich die Herren Professoren Forel und Schinz und Herr Dr. K. Fiedler.

Sitzung vom 21. November 1892.

1. Geschäftliches. — 1. Das Protokoll der letzten Sitzung erhält die Genehmigung der Gesellschaft.

2. Die Herren Prof. Hartwich und Prof. Hurwitz in Zürich, sowie Herr E. Zuppinger, Fabrikbesitzer in Wallisellen, werden als ordentliche Mitglieder aufgenommen.

3. Die Herren Privatdocent Dr. Disteli, Privatdocent Dr. Werner und Herr J. Hofer, sämmtlich in Zürich, melden sich zum Eintritt in die Gesellschaft.

4. Es ist eine Einladung zum 150. Stiftungsfest der naturf. Gesellschaft Danzig eingegangen. Der Vorstand wird beauftragt, s. Z. die Glückwünsche der Gesellschaft zu übermitteln.

5. Es wird beschlossen, die 2. Dezembersitzung der bisherigen Uebung gemäss als Demonstrationsabend zu gestalten. Der Präsident lädt zu reger Betheiligung ein.

II. Vortrag. — Herr Prof. Dr. Goldschmidt behandelt „Beiträge zur Erkenntniss der Lagerung der Atome im Raume." Die Diskussion wird von Herrn Prof. Dr. Heim benutzt.

Herr Prof. Dr. Schinz weist ein grosses Exemplar einer seltenen neuseeländischen Polsterpflanze, Haastia pulvinaris, vor und macht einige diesbezügliche Mittheilungen. An der Diskussion betheiligen sich die Herren Professoren Cramer und Schröter.

Sitzung vom 5. Dezember 1892.

I. Geschäftliches. — 1. Das Protokoll der letzten Sitzung erhält die Genehmigung der Gesellschaft.

2. Die Herren Privatdocent Dr. Disteli, Privatdocent Dr. Werner und J. Hofer jun., sämmtlich in Zürich, werden als ordentliche Mitglieder aufgenommen.

3. Herr Wilh. Denzler, Ingenieur in Küssnacht, und Herr Prof. Franel in Zürich melden sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

4. In Ergänzung bezw. näherer Erläuterung der Statuten wird beschlossen, dass bei der Wiederaufnahme früherer Mitglieder die Gebühr für den Bibliotheks-Katalog wegfallen soll.

II. Vorträge. — 1. Herr Prof. Bühler spricht über „das Wiederbegrünen der von der Nonnenraupe befallenen Fichtenwaldungen in Oberschwaben" und macht bez. Vorweisungen. An der Diskussion betheiligen sich die Herren Prof. Keller, Dr. Overton und Prof. Lunge.

2. Herr Privatdoc. Dr. Schall hält einen Vortrag: „Einiges aus der Theorie der electrolytischen Dissociationen."

Vermögen die Molekeln eines Gases unter Beibehaltung des gasförmigen Zustandes sich in je zwei zu spalten und bezeichnet u die Zahl unzersetzter, u^1 diejenige zersetzungsfähiger

Atomcomplexe, so ist für constante Temperatur und variablen Druck u/u_1^2 = Const. Diese Gleichung findet vielfache Anwendung in der Theorie der Lösungen, deren wichtigsten Theil die Lehre von der Zerspaltung gelöster Electrolyte in Jonen darstellt. Dieselbe ist eine Weiterentwicklung der Ideen von Berzelius, Grotthuss, Faraday, Clausius u. A. über Stromleitung durch Electrolyte und es wird die Zunahme des molecularen Leitungsvermögens mit der Verdünnung gut erklärt durch die Arrhenius'sche Annahme, dass freie Jonen längere Zeit selbständig in electrolytischer Solution vorhanden sein können. Bestimmungen der Wanderungsgeschwindigkeit der Jonen erfolgten durch Hittorf, Weber u. A. Zu näherer Betrachtung gelangten: Die Auffassung der Jonen als Beweger statischer Electricität, das Faraday'sche Gesetz, das Verhalten vollkommen in Jonen gespaltener Electrolyte und das hier gültige Kohlrausch'sche Gesetz $\lambda = u + v$, die Begründung der Annahme enormer electrostatischer Ladungen der Jonen und die Ursachen ihrer Bewegung gegen die Electroden hin, die Erklärung van der Waals bezüglich der bedeutenden Wärmeentwicklung bei Auflösung einiger Electrolyte, der Vorgang der Polarisation nach Le Blanc und Warburg, der Einfluss anderer Lösungsmittel als Wasser auf den Electrolyten, die Farbe der Jonen etc.

Durch Feststellung des Dissociationsgrades eines Electrolyten ergibt sich nach Arrhenius, dass die Dissociation selbst der obigen Formel entsprechend verläuft, wenn man noch das Lösungsvolumen als Variable in Rechnung bringt: $u/u_1^2 . v$ = Const. (Identität mit der bekannten Ostwald'schen Formel.) Daraus lässt sich der Wasserstoffjonengehalt isohydrischer Solutionen und die electrolytische Dissociationswärme ermitteln, sowie eine Erklärung für die gleichen Neutralisationswärmen der anorganischen Säuren geben. Die Gleichung findet aber auch Anwendung auf die Erscheinung der Verdrängung eines Antheils Salz in gesättigter Lösung durch Zusatz eines andern Salzes mit demselben Jon; sie diente Nernst zur Berechnung der Diffusionsconstanten von Electrolytenlösungen und der electromotorischen Kräfte von Flüssigkeits- und Cencentrationsketten; Planck zur Ermittlung der Werte des Berührungspo-

tentials electrolytischer Solutionen. — Einer der Ostwald'schen Versuche über „Fernwirkung“ (Entwicklung von Wasserstoff am Platin bei Auflösung von Zink in verd. Schwefelsäure) mittelst eines für Vorlesungszwecke construirten Apparates wurde vorgeführt und das neue Lehrbuch Ostwalds — soweit erschienen — als Beweis für die rasche Entwicklung des betr. wissenschaftlichen Gebietes vorgelegt.

Die Diskussion wird von Herrn Prof. Hantzsch benutzt.

Sitzung vom 19. Dezember 1892.

Demonstrationsabend.

I. Geschäftliches. — 1. Das Protokoll der letzten Sitzung erhält die Genehmigung der Gesellschaft.

2. Die Herren Prof. Franel in Zürich und Ingenieur Denzler in Küssnacht werden als ordentliche Mitglieder aufgenommen.

3. Die Herren Prof. Ribbert, Apotheker Rordorf und Pfarrer Diener-Wyss, sämtlich in Zürich, sowie die Herren Apotheker Bührer in Clarens-Montreux, Sekundarlehrer Beglinger in Wetzikon, Sekundarlehrer Zuberbühler in Wädensweil und Pfarrer Thomann in Grüningen melden sich zur Aufnahme in die Gesellschaft.

4. Der Präsident, Herr Prof. Lunge, theilt mit, dass ein vom Vorstand eingereichtes Gesuch auf Erhöhung des Staatsbeitrages von 800 auf 1000 Franken von Seiten des h. Regierungsrathes in zustimmendem Sinne erledigt worden ist.

5. Der Vorstand beantragt, einer von Herrn Prof. Heim gemachten Anregung Folge zu geben, wonach die zürcherische naturforschende Gesellschaft dem Centralcomité der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft den Wunsch unterbreitet, der nächsten Jahresversammlung eine Ergänzung der Statuten bezüglich der wissenschaftlichen Kommissionen vorgelegt zu sehen. Darnach soll 1) in den Statuten das Recht der Gesellschaft, solche Kommissionen für bestimmte Zwecke zu bestellen, und die Pflicht derselben, Bericht und Rechnung abzulegen, auch formell fixirt und 2) in die Statuten die Bestimmung aufgenommen werden, dass die Präsidenten der wissenschaftlichen Kommissionen der „vorbereitenden Kommission“ bei der Jahres-

versammlung angehören. — Die Gesellschaft beschliesst demgemäss.

6. Der Antrag der Bibliothekskommission, die Auflage des „Neujahrsblattes“ diesmal von 400 auf 500 zu erhöhen, wird genehmigt und den Fachbibliothekaren die Ermächtigung ertheilt, das „Neujahrsblatt“ im Tauschverkehr zu benutzen.

7. An Stelle des zurücktretenden Herrn Prof. Stoll wird Herr Dr. Constam zum Fachbibliothekar (speziell für Amerika) gewählt.

8. Auf Antrag von Herrn Prof. Rudio betheiligt sich die Gesellschaft bei der Feier des 70. Geburtstages des Mathematikers Hermite in Paris mit einem Glückwunschtelegramm.

II. Demonstrationen. — 1. Herr Prof. Dr. Stöhr berichtet über die Resultate zweier Untersuchungsreihen, die auf seine Veranlassung im Laboratorium der anat. Anstalt in Zürich vorgenommen worden sind. Die erste von Herrn M. Cloetta (Zürich) angestellte Untersuchung betrifft den Vogeldarm, speciell den Darm der Haustaube. Als Hauptresultat ergibt sich, dass die bisherige Annahme, die Becherzellen seien wiederholt secernirende Schleimzellen, nicht mehr haltbar ist, denn die verschiedenen Secretionsstadien der Becherzellen liegen nicht regellos durcheinander, sondern bestimmte Stadien liegen in bestimmten Höhen. Die Anfangs-Stadien der Schleimbildung liegen in den Lieberkühn'schen Krypten, ältere Stadien an den Seitenflächen der Zotten, die End-Stadien, bei welchen der grösste Theil des Schleimes schon in die Darmhöhle ergossen ist, befinden sich endlich auf den Spitzen der Zotten. Der Vortragende fügt noch hinzu, dass er ähnliche Verhältnisse auch am Säugethier-Dünndarm beobachtet habe.

Diese Befunde bilden gleichzeitig eine Bestätigung der Ausführungen Bizzozero's, nach welchen das gesamte Darmepithel nur in den Lieberkühn'schen Krypten regeneriert wird und der Ersatz für die auf den Zotten zu Grunde gegangenen Epithelzellen durch allmähliges Emporrücken der jungen Zellen aus den Krypten geleistet wird.

Die zweite Arbeit, von Herrn E. Tomarkin (Königsberg) unternommen, betrifft die Lieberkühn'schen Krypten des Meerschweinchendarmes. Einzelne derselben durchbrechen die

Muscularis mucosæ und verästeln sich in der Submucosa. Diese Eigenthümlichkeit wird verständlich durch das Verhalten der Follikel, die beim Meerschweinchen nicht wie bei den andern Säugern zum Theil in der Tunica propria, zum Theil in der Submucosa gelegen sind, sondern ausschliesslich in letzterer Schicht vorkommen. Es fehlt also beim Meerschweinchen gerade jener Theil, der das Oberflächenepithel berührt, die sogen. Kuppe, von welcher aus die Durchwanderung der Leucocyten durch das Epithel stattfindet. Dieser Defekt wird nun ausgeglichen durch die erwähnten submucösen Abschnitte der Lieberkühn'schen Krypten, die regelrecht in je einem Follikel stecken — nur bei jungen Thieren gibt es submucöse Krypten ohne Follikel.

Für die in den letzten Jahren wiederholt aufgestellte Behauptung, dass die Leucocyten aus dem Epithel hervorgegangen seien, konnte auch beim Meerschweinchen keinerlei Stütze gefunden werden. — Vortragender demonstriert einige, beide Untersuchungen betreffende Präparate.

2. Herr Dr. E. Overton demonstriert die Centrosomen in den Pollenmutterzellen von Leucojum vernum. Die Centrosomen, schon seit längerer Zeit bei einigen thierischen Zellen, namentlich den Eizellen, nachgewiesen, sind bei Pflanzen erst im vorigen Jahre von L. Guignard entdeckt worden. Es sind eigentümliche, sehr kleine Körperchen, welche vor allem durch die hellen Höfe, welche sie umgeben, charakterisiert sind. Sie stehen in naher Beziehung zu den Kernen. — Das ganze Verhalten der Centrosomen bei Pflanzen stimmt mit demjenigen bei thierischen Zellen in allen wesentlichen Punkten überein. Während der Ruhe der Zellen sind immer zwei Centrosomen vorhanden, die nahe bei einander liegen. Bei der Zelltheilung entfernen sich die beiden Centrosomen von einander und begeben sich an die beiden Polen der Kernspindel. Hier theilen sie sich während des Auseinanderweichens der secundären Kernsegmente in je zwei Tochter-Centrosomen, die bis zur nächsten Kerntheilung nahe beisammen liegen, um dann den gleichen Entwicklungscyclus zu wiederholen. — Schon jetzt darf es als höchst wahrscheinlich gelten, dass die Centrosomen bei allen Zellen vorkommen und dauernde Organe derselben, welche sich

nur durch Theilung vermehren, darstellen. — Bei dem Befruchtungsvorgang verschmilzt je eines der beiden Centrosomen des Spermakerns mit je einem des Eikerns, ein Verhalten, welches es möglich erscheinen lässt, dass die Centrosomen auch beim Mechanismus der Vererbung eine gewisse Rolle spielen. Im Uebrigen ist ihre eigentliche Bedeutung noch durchaus nicht sicher ermittelt.

3. Herr Dr. von Monakow demonstriert einen Anencephalus. An der Diskussion betheiligt sich Herr Prof. Lang.

4. Herr Prof. Dr. Heim demonstriert eine Art Profilmaschine, welche ein geologisches Querprofil vom Jura durch die Alpen bis zum Appennin mit den Längsprofilen des Querthales, ihren Thalstufen und Terrassen darstellt. Durch eine Bewegung kann die Senkung des in der Hauptsache fertig gefalteten und durchthalten Alpenkörpers und seiner Randzonen dargestellt werden, in welch letzteren dann rückläufiges Gefälle und Versenkung des Thalbodens unter Wasser entsteht. Die Profilmaschine wird zur Verdeutlichung eines im vergangenen Jahre gehaltenen Vortrages über die Entstehung der alpinen Randseen durch nachträgliche Einsenkung des Alpenkörpers vorgeführt. Dieselbe wurde auch bei der Versammlung der schweiz. naturf. Ges. in Basel, Sept. 1892, vorgezeigt.

5. Herr Dr. K. Fiedler demonstriert lebende, aus der Limmat stammende Exemplare, sowie Schnittserien der kürzlich von Herrn Prof. Du Plessis im Genfersee entdeckten Süsswassernemertine. Dieselbe wurde hier in Zürich zuerst von Herrn Prof. Lang beobachtet und sodann von dem Vortragenden näher untersucht. Es zeigt sich, dass diese Tetrastemma lacustris Du Plessis (vergl. Zool. Anz. No. 384 vom 15. Febr. 1892, p. 64—66 und Bull. de la soc. vaud. des sc. nat. No. 106. Avr. 1892, p. 43—48, pl. IV) des Genfer- und Zürichsees identisch ist mit Tetrastemma aquarium dulcium Sillimann aus Nord-Amerika (vergl. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 41. Bd., 1885, p. 70—74, Taf. III, Fig. 19—24).

[Dr. Karl Fiedler.]

Der Bibliothek sind vom 1. Juli bis zum 31. December 1892 nachstehende Schriften zugegangen:

A. Geschenke.

Von Herrn Dr. Fr. von Beust in Zürich:

Forstlich-naturwissenschaftliche Zeitschrift. Jahrg. 1. Heft 1—12.

Von Herrn Capani:

La Dafnia (studie di microscopia).

Vom schweiz. Departement des Innern:

Schweizerische hydrometr. Beobachtungen der Jahre 1889 u. 1892 (Januar bis Juni).

Vom Naturhistorischen Museum in Lyon:

E. Chantre, Recherches anthropologiques dans le Caucase. T. I—T. 1V.

E. Chantre, Etudes paléontologiques dans le bassin du Rhone.

E. Chantre, Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme. V. 18—21.

Bulletin de la Société d'Anthropologie de Lyon. V. 1—10.

Vom Tit. Copernicus-Verein in Thorn:

Die Grabdenkmäler der Marienkirche zu Thorn.

Von Herrn A. Macfarlane in Texas:

On exact analysis as the basis of language.

Principles of the Algebra of Physics.

Von Herrn Professor von Kölliker in Würzburg:

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Band 54. Heft 1—4.

Ueber den Ursprung des Oculomotorius beim Menschen.

Von der Commission der Schnyder von Wartensee-Stiftung:

Zschokke, Weitere Untersuchungen über das Verhältnis der Knochenbildung etc.

Vom Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz. Lieferung 40.

Von der Redaction der N. Z. Zeitung:

Treutlin, Dr. Ed. Schnitzer, der ägyptische Generalgouverneur des Sudan.

A. Forel, Der Hypnotismus.

D. Mäder, Der Wald in seiner kulturhistorischen und naturgeschichtl. Bedeutung.

C. B. Klunzinger, Bodenseefische.

C. Steiger, Vogelflug und Flugmaschine.

Runtzler, Schweizer Obstbau.
Biolley, Costa Rica und seine Zukunft.
Anonym. Die Nonne.
J. Pernet, Ueber die physikalisch-technische Reichsanstalt zu Charlottenburg.
W. Ritter, Anwendungen der graphischen Statik (II. Theil).
E. Klebs, Die Behandlung der Tuberculose mit Tuberculocidin.
O. Hertwig, Ueber die physiologische Grundlage der Tuberculinwirkung.
E. Hertwig, Eine Theorie der Wirkungsweise bacillarer Stoffwechselprodukte.
C. Jacob, Die Grundzüge der Naturwissenschaften.
Klening und Wüthrich, Die Bekämpfung der Kartoffelkrankheit.

Von Herrn Dr. E. Zollinger in Basel:

Ed. Aveling, Die Darwin'sche Theorie.
Zwei Flussverschiebungen im Berner Oberland.

Von Herrn M. Stossich in Triest:

I Distomi degli uccelli und I Distomi dei Mammiferi.

Von Herrn Professor Dr. Klunzinger in Stuttgart:

Die Bodenseefische.

Von Herrn Dr. F. C. Schübeler:

Tillaeg til Viridarium norvegicum, 1891.

Von Herrn Professor Wolf in Zürich:

Astronomische Mittheilungen. LXXX.

Von Herrn Professor Wolfer in Zürich:

Die Hauptresultate der Untersuchungen von Prof. Wolf in Zürich im Gebiete der Sonnenphysik.

Von Herrn C. Ott in Zürich:

Die Natur.
La Nature.

Von Herrn Nationalrath Dr. A. Bürkli in Zürich:

Abhandlungen der Naturf. Gesellschaft in Zürich. Band 3.
Berichte derselben, von 1825—1837.
Mittheilungen derselben, Band 1—4.
Vierteljahrsschrift derselben, Band 1—36.

Von Herrn Professor Wild in Zürich:

Vierteljahrsschrift der Zürcher Naturforschenden Gesellschaft. Jahrg. 9—26 (complet) und 27, Heft 1 und 2.

Von Herrn Oberrichter Dr. Escher in Zürich:

Vierteljahrsschrift der Zürcher Naturforschenden Gesellschaft. Jahrg. 1—19 (complet), 20 Heft 3 und 4 und Jahrg. 21—36.

Die wichtigsten Momente aus der Geschichte der 3 ersten Jahrzehnde der Schweiz. Naturf. Gesellschaft. 1848.

Mittheilungen der Naturforsch. Gesellschaft in Zürich. Band 1—4.

Von der Stadtbibliothek in Zürich:

13 diverse Dissertationen.

Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle III. Tome III. Part. 2.

Von der Lese- und Redehalle der deutschen Studenten in Prag:

Bericht für 1891.

Von der Société des Naturalistes, Odessa:

Mémoires Tome XIV, XVII.

Von der K. ungar. naturwiss. Gesellschaft, Budapest:

Pungur, G. Gryllodea regni Hungariae.

Herman, O. Petényi, der Begründer der wissenschaftlichen Ornithologie in Ungarn.

Daday, Jeno. Literatura zoologica Hungarica 1881—1891.

B. In Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Schweiz.

Aarau: Aargauische Naturforschende Gesellschaft. Mittheilg. Heft 6.

Basel: Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen Bd. X, Heft 1.

Bern: Société Géologique Suisse. Eclogae Vol. 3. No. 2.
Schweizerische Naturforschende Gesellschaft. Verhandlg. für 1892.

Chur: Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht N. F. Jahrg. 35.

Frauenfeld: Thurgauische Naturforschende Gesellschaft. Mittheilungen Heft 10.

Lausanne: Société Vaudoise des Sciences Naturelles. Bulletin. III. Sér. Vol. 28, Nr. 107, 108.

Zürich: Schweizerische Botanische Gesellschaft. Bülletin No. 2.
Physikalische Gesellschaft. Jahresbericht für 1891.
Eidg. Centralanst. f. d. forstl. Versuchswesen. Mittheilg. Bd. II. Hft. 1, 2.

Deutschland.

Altenburg: Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes. Mittheilungen N. F. Bd. 5.

Berlin: K. Preuss. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsber. für 1892. No. 1—25. 26—40.
Deutsche Chemische Gesellschaft. Berichte, XXV. Jahrg. Heft 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18.
Deutsche Geologische Gesellschaft. Zeitschrift XLIV, Hft. 2.
K. Preussisches Meteorol. Institut. Jahrbuch f. 1889, Heft 3. 1892 Heft 1.
Gesellschaft Naturforschender Freunde. Sitzungsber. 1892, Nr. 1—6.
Naturwissenschaftliche Wochenschrift von Dr. Potonié.

Bonn: Naturhistor. Verein der Preuss. Rheinlande. Verhandlungen, Jahrg. 49, Heft 1.

Breslau: Schlesische Gesellschaft für Vaterländische Kultur. Bd. XLIX für 1891, Ergänzungsheft No. 1.

Colmar: Société d'Histoire Naturelle. Verhandlungen N. S. Bd. I 1889/90.

Danzig: Naturforschende Gesellschaft. Schriften N. F. Bd. VIII, Heft 1 und Festschrift.

Dresden: K. Mineral., Geolog. und Praehistorisches Museum. Mittheilg., Heft 11.

Dürkheim: Pollichia. Festschrift z. 50-jähr. Stiftungsfeier.

Düsseldorf: Naturwissenschaftlicher Verein. Mittheilg. Heft 2.

Emden: Naturforschende Gesellschaft. Jahresber. für 1890/91.

Frankfurt a. M.: Physikalischer Verein. Jahresber. 1890/91.
Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. Bericht für 1892.

Frankfurt a. d. Oder: Naturwissenschaftlicher Verein des Reg.-Bez. Frankfurt a. d. Oder. Helios, Jahrg. 9. No. 4, 5, 6, 11, 12. Jahrg. 10. Nr. 1—8.
Societatum litterae. Jahrg. 6, Nr. 9. 10.

Görlitz: Oberlausitzische Gesellschaft d. Wissenschaften. Neues Magazin, Bd. 68, Heft 2.

Halle a. S.: Verein für Erdkunde. Mittheilungen f. 1892.

K. Leopoldinische-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina. XXVIII No. 11—22.

Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen und Thüringen. Zeitschrift Bd. 65, Heft 1, 2, 3.

Heidelberg: Naturhist.-medicin. Verein. Verhandlungen. N. F. Bd. 4. No. 4.

Königsberg: Physikalisch-Oekonom. Gesellschaft. Schriften Bd. 32.

Landshut: Botanischer Verein. 12. Bericht für 1890/91.

Leipzig: Astronom. Gesellsch. Vierteljahrsschr. Jahrg. 27 Hft. 2, 3, Catalog 5. Th.

Verein für Erdkunde. Mittheilg. f. 1891.

K. Sächsische Gesellschaft d. Wissenschaften. Abhandlungen. Bd. XVIII, Nr. 7, 8. Berichte über die Verhandl. 1892. Heft 2, 3.

Magdeburg: Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresber. und Abh. 1891.

Mülhausen: Industrielle Gesellschaft. Preisaufgaben.

München: K. Bayerische Akademie d. Wissenschaften. Sitzungsber. der Math. phys. Classe 1892. Heft 2.

Gesellschaft für Morphologie und Physiologie. Bd. 7, Heft 2, 3, Band VIII, Heft 1.

Nürnberg: Naturhistor. Gesellschaft. Abhandlungen Bd. IX.

Offenbach: Offenbacher Verein für Naturkunde. Bericht 29—32 für 1887—1891.

Potsdam: Astrophysikalisches Observatorium. Publicationen Bd. VII, No. 1.

Regensburg: Naturwissenschaftlicher Verein. Bericht. Heft 3 für 1890/91.

Reichenberg: Verein der Naturfreunde. Mittheilg. Jahrg. 21, 22, 23.

Strassburg: Geologische Landesanstalt. Mittheilg. Bd. III, Heft 2, 3, 4. Bd. IV, Heft I.

Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse. Alsace. Bulletin 1892. Nr. 6, 7, 8, 9.

Stuttgart: Verein für Vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte Band 48.

Wiesbaden: Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. Jahrg. 45.

Oesterreich.

Budapest: K. Ungarische Geologische Anstalt. Mittheilg. aus dem Jahrbuch Bd. X. Heft 1, 2.

K. Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Math. und naturw. Berichte. Bd. 8, 9.

Ungarischer Karpathenverein. Jahrbuch. Jahrg. 19, 1892.

Graz: Verein der Aerzte in Steiermark. Mitteilg. Jahrg. XXVII.

Klagenfurt: Naturhistorisches Landesmuseum von Kärnthen. Jahresbericht für 1891.

Klausenburg: Siebenbürgischer Musealverein. Ertesitö Bd. 17, No. 1, 2.

Krakau: Akademie der Wissenschaften. Anzeiger 1892 No. 6, 7, 10, 11.

Prag, Verein „Lotos". Lotos N. F. Bd. XIII.

Deutscher Polytechnischer Verein in Böhmen. Technische Blätter Jahrg. XXIV. Heft 1, 2.

Wien: K. K. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsber. der math. phys. Klasse 1892, Heft 2.

K. K. Geologische Reichsanstalt. Jahrbuch Bd. XLII, Hft 1. Abhandlungen XVII, Heft 2. Verhandlungen Nr. 6, 7, 8, 9, 10.

K. K. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrbuch 1890. N. F. Bd. 27.

K. K. Naturhistorisches Hofmuseum. Annalen Bd. VII, No. 1, 2.

Oesterreich. Gesellschaft für Meteorologie. Zeitschrift 1892. Heft 9.

K. K. Zoologisch-Botanische Gesellschaft. Verhandlungen Bd. XLII, No. 1, 2.

Holland.

Harlem: Société Hollandaise des Sciences. Archives, Tome XXV, No. 5. T. XXVI No. 2, 3.

Utrecht: K. Niederländisches Meteorologisches Institut. Jaarboek voor 1890. Deel II. voor 1891.

Dänemark, Schweden, Norwegen.

Christiania: K. Norske Videnskabers Selskab. Skrifter 1888—1890.

Kopenhagen: K. Danske Videnskabernes Selskab. Oversigt 1891 No. 3, 1892 No. 1. Forteguelse ovir 1742—1891.

Stockholm: Biolog. Verein. Verhandl. Bd. 1—4, 1888—1892.

Upsala: Universitätsbibliothek. Arsskrift 1891.

Frankreich.

Bordeaux: Société Linnéenne. Actes Vol. 44, 1890.

Commission météor. de la Gironde 1890/91.

Société des Sciences Physiques et Naturelles de Bordeaux. Mémoires 4. sér., t. 2.

Lille: Société Géologique du Nord. Annales t. XIX 1891.

Lyon: Société d'Anthropologie. Bulletin. T. X, No. 2.

Montbéliard: Société d'Emulation. Mémoires. Vol. 22.

Nancy: Société d'Histoire naturelle. Bulletin. Année 24 et 25.

Paris: Comité international des poids et mesures. Procès-Verbaux 1891. XV^{me} Rapport 1891.

Société Mathématique de France. Bull. T. XX, No. 4, 5, 6.

Société de Biologie. Comptes Rendus 1892 No. 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29.

Ecole polytechnique. Journal. Cahier 61, 62.

Toulouse: Société d'Histoire Naturelle. Bulletin 1890 Juillet — Déc. 1891 Janv.—Juin.

Belgien.

Bruxelles: Société Belge de Microscopie. Bulletin Année XVIII, No. 6, 7, 8, 9, 10. XIX No. 1, 2. Annales t. XVI.

England, Schottland, Irland.

Bristol: Naturalists Society. N. 3. Vol. VII, Part I.

Cambridge: Cambridge Philosophical Society. Proceedings Vol. VII, Part 6. Transactions Vol. XV, Part 3.

Morphological laboratory, University. Studies Vol. V, Part 2, Vol. t.

Dublin: Royal Irish Academy. Cunningham Memoirs No. VII. Transactions Vol. XXIX, Part 18. Proceedings III. Ser. Vol. 2, No. 1.

Royal Dublin Society. Proceedings N. S. Vol. VII. Part. 3, 4, Transactions II. s. No. 9, 10, 11, 12, 13.

Edinburgh: Royal Society. Proceedings Vol. XVIII. Transactions Vol. XXXV, Part 1, 2, 3.

London: Royal Society. Proceedings Vol. LI. No. 309, 310, 311, 312, 313, 314 Vol. LII No. 315, 316.

Royal Astronomical Society. Memoirs Vol. I. 1890/91.

Entomological Society 1892 Part 3.

Observations, Astronomical and Magnetical, of Greenwich 1887, 1888, 1889.

Royal Geographical Society, Proceedings ser. III, Vol. XIV No. 9, 10, 11, 12.

Geological Society. Quarterly Journal XLVIII, Part 3.

Mathematical Society. Proceedings No. 440—444, 445—448. 449.

Linnean Society. Proceed. 1888/90. Journal Zoology No. 148—151. Journal Botany Nr. 176, 194—198—201.

Royal Microscopical Society. Proceedings 1892, Part 4, 5. 6.

Zoological Society. Proceedings 1892, Part 2, 3.

Manchester: Manchester Literary and Philosophical Society. Mem. and Proceed. IV. ser., 5. Vol., No. 1, 2.

Italien.

Milano: Reale Istituto Lombardo. Memorie Vol. XVI fasc. 3. Vol. XVII, fasc. 1. Rendiconti II. Ser. Vol. 22, 23, 24.

Società Italiana di Scienze Naturali. Atti Vol. XXXIII, fasc. 1, 2.

Modena: Società dei Naturalisti. Atti Ser. III. Vol XI, fasc. 1, 2.

Padua: Società Veneto-Trentina di Scienze Naturali. Bolletino Vol. I und II, Vol. V No. 2.

Atti Vol. VI No. 1, 2, Vol. XII No. 2.

Pisa: Società Toscana di Scienze Naturali. Vol. VIII, Luglio.

Roma: Reale Accademia dei Lincei. Atti. Ser. V, Vol. I, Sem. I. No. 11, 12, Sem. II. No. 1—10.

Istituto Cartografico Italiano. Congresso primo 1892.

Spanien. Portugal.

Coimbra: Jornal de Sc. Math. e Astr. Vol. X, No. 6, Vol. XI, No. 1.

Lisboa: Sociedade de Geographia. Boletin X. ser., No. 6—12, XI. ser. 1, 2.

Russland.

Helsingfors: Commission Géologique de la Finlande. Kartbladet 18, 19, 20, 21.

Finska Vetenskaps Societeten. Förhandlingar XXXIII 1890/91. Acta, Tome XVIII.

Moskau: Société Impériale des Naturalistes. Bulletin 1892, No. 1, 2.

Riga: Naturforscher-Verein. Korrespondenzblatt No. 35.

Technischer Verein. Industriezeitung Bd. 18, No. 11—20.

St. Petersburg: Académie Imp. des Sciences. Bulletin II. Sér. Vol. XXXIII et XXXIV.

Comité Géologique. Mémoires, Vol. XI, No. 2, XIII, No. 1. Bulletin, t. IX, No. 9, 10, t. X, No. 1—5 und Suppl. 6—9, t. XI, 1—4.

K. Russ. Mineralog. Gesellschaft. Verhandl. II. Ser. Bd. 28.

Société Ouralienne. Bulletin t. XIII, No. 1.

Nord-, Süd- und Central-Amerika.

Baltimore: John Hopkins University. Circulars Vol. XI, No. 98, 100.

Amer. Chem. Journ. Vol. XIV No. 4. 5.

Cambridge: Museum of Comparative Zoology. Bulletin Vol. 23, No. 3.

Cincinnati: Society of Natural History. Journal Vol. XV, No. 1, 2.

Observatory of the University. Publication No. 12.

Halifax: Nova Scotian Institute of Natural Science. Proceed. and Transact. II. Ser., I. Vol., Part 1.

Lawrence: University of Kansas. Quarterly Vol. I, No. 1, 2.

Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. Transactions Vol. VIII.

Mexico: Sociedad „Antonio Alzate". Memorias Vol. V, No. 7, 8, 9, 10, 11, 12, Vol. VI, No. 1, 2.

Observatorio Meteorologico-Magnetico Central de Mexico. Boletin mensual t. 3 No. 4.

Boletin de Agricultura I, No. 8—11, II, No. 1, 2.

Geological and Natural History Survey of Minnesota. Report XIX.

New-York: Academy of Sciences. Transactions Vol. X, No. 7, 8, Vol. XI, No. 1—5. Annals Vol. VI, No. 1—6.
Ottawa: Geological and Natural History Survey of Canada. Annual Report N. S. Vol. IV 1888/89.
Philadelphia: Academy of Natural Sciences. Proceedings 1892 Part 1.
Raleigh: Elisha Mitchell Scientific Society. Journal Vol. VIII, Part 2.
Saint Louis: Academy of Science. Transactions Vol. V, No. 3, 4. Vol. VI, No. 1.
Botanical Gardens. Annual Report 3.
Salem: American Association for the Advancement of Science. Proceedings Vol. 40.
Santiago: Société Scientifique de Chile. Actes Tome II, No. 1, 2.
Toronto: Canadian Institute. Transactions Vol. II, Part 2 and Appeal.
Tacubaya: Observatorio Astronomico Nacional de Tacubaya. Boletin t. I, No. 9, 10, 11, 12. Anuario Anno XIII.
Washington: United States Naval Observatory. Astronomical Observ. Vol. XXVII, Obs. for 1888.
Philosophical Society. Bulletin Vol. XI.
Smithsonian Institution. Annual Report to 1890.
Bibliography of the Algonquian Languages 1891.
Contributions to Knowledge. Vol. XXVIII.
American Historical Association. Annual Report for 1890.

Uebrige Länder.

Batavia: Nedl. Ind. Natuurk. Vereen. Tijdschrift Deel. LI. 8. Ser. Deel XII.
Calcutta: Geological Survey of India (Indian Museum). Vol. 25. Part 2, 3.
Tokio: College of Science. Journal Vol. V, Part 2.
Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Mittheilg. Heft 48, 49, 50. Suppl. zu Bd. V, Heft 3 und 4.
Imperial University of Japan. Calendar for 1891/92.

C. Anschaffungen.

Akademien und Allgemeines.

Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 40, Heft 1.
Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 55, Bd. II, Heft 3, u. Jahrg. 58, Bd. I, Heft 3, Bd. II, Heft 2.
Archives Italiennes de Biologie. Tome XVII, No. 3. Tome XVIII, No. 1, 2.
Assoc. Franç. pr. l'Avancement des Sciences. Session 20. Marseille.
La Cellule. Tome VIII, No. 1.
Centralblatt, biologisches. Bd. 12, No. 13—22.
Comptes Rendus de la Société de Biologie. 1892 No. 30—39.
Journal American of Science. Vol. XLII, No. 250. Vol. XLIV, No. 258—263.
Journal Quarterly of Microscop. Science. Vol. XXIII, No. 4. Vol. XXXIV, No. 1, 2.
Mémoires de l'Académie Imp. de St. Pétersbourg. Vol. 38, No. 11—14. Vol. 40, No. 1.
Moleschott. Untersuchungen zur Naturlehre. Bd. 15, Heft 1.
The American Naturalist. Vol. XXVI, Nr. 307—312.
Philos. Magazine and Journal of Science. Vol 34, No. 206—211.
Science No. 489—512.
Generalregister der Publikationen der Naturf. Gesellschaft 1892.
Vierteljahrsschrift der Naturforsch. Gesellschaft Zürich. Jahrg. 37, Heft 2.
Zeitschrift für wissenschaftl. Mikroskopie. Bd. IX, Heft 1, 2.

Astronomie, Meteorologie.

Astronom. Nachrichten. N 3098—3100. 3102—3128. 3130—3137.
Connaissance des Temps pour 1893.
Meteorologische Zeitschrift 1892, Nr. 7, 8, 10, 11.

Botanik.

Annales des Sciences Naturelles „Botanique". VII. Série, Tome XV, No. 5, 6. Tome XVI, No. I.
Annals of Botany. Vol. VI, No. 23.
Bulletin de la Soc. Botanique de France. II. Série, Vol. 13, No. 3 Vol. 14, No. 1, A, B, Compte R. No. 4.

Engler & Prantl: Die Natürl. Pflanzenfamilien. Lief. 73—78.
Jahrbücher für Wissenschaftliche Botanik. Bd. 24, Heft 1—3.
Journal de Botanique. Année VI, N. 12—23.
Deutsche Botan. Monatsschrift. Jhrg. X, N. 3—8. Beil. No. 6, 7.
Rabenhorst's Kryptogamenflora. Pilze. I. Bd. 3. Abth. 37, 38, 4. Abth. 51, 52. 4. Bd. 2. Abth. 19, 20.
Schmidt: Atlas der Diatomaceen-Kunde. Heft. 45.
Willkomm: Flora Hispaniae. Liv. XX.

Geographie, Anthropologie, Ethnographie.

Archiv für Anthropologie. Bd. XXI, Heft 3.
Archiv, Internationales, für Ethnographie. Bd. V, Heft 3, 4.
Archivo per l'Antropologia e la Etnologia. Vol. XXII, No. 1.
Forschungen zur Deutschen Landes- und Volkskunde. Bd. VI, Heft 4. Bd. VII, Heft 1, 2, 3.
Jahrb. des Schweiz. Alpenklub. Jahrg. XXVII = 1891/92 mit Beil.

Geologie, Petrographie, Mineralogie, Paläontologie.

Annales des Mines. IX. Série, Tome I, N. 6.
Bull. de la Soc. Géol. de France. III. Série, Tome 20, N. 1.
Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1892, II. Bd., Heft 1—3. Beilage Bd. VIII, Heft 2 u. 1893 Bd. I, Heft 1.
Geognostische Jahreshefte. Jahrg. IV = 1891.
Quarterly Journal of the Geological Society. Vol. 48. Part 4.
Geological Magazine. New Series Decad III. No. 337—342.
Mittheilungen aus dem k. Mineralog. Geolog. und Prähistor. Museum in Dresden. Heft 11.
Tschermak, Mineralogische und Petrographische Mittheilungen. Bd. 12. Heft 5, 6.
Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie. Bd. 20, Heft 5, 6. Bd. 21, Heft 1, 2.

Mathematik.

Archiv für Mathematik und Physik, 2. Reihe, 11. Theil. Heft 3.
Bulletin de la Soc. Mathématique. Tome XX, No. 3.
Giornale di Matematica. Vol. XXX, No. 5—10.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. 21, Heft 3.

Journal für reine und angewandte Mathematik. Bd. 110, No. 1—4.
Journal de Mathématique. IV. Série T. VIII, No. 1—3.
Journal Quarterly of pure and applied mathematics. No. 102.
Oeuvres de Lagrange. Tome XIV et XV = Dernier.
The Messenger of Mathematics. Vol. XXI, N. 10—12. Vol. XXII, N. 1—6.
Ritter W. Anwendungen der Graphischen Statik. Erster Theil.
Rivista di Matematica. Vol. II. N. 7—11.

Physik und Chemie.

Annalen der Chemie. Bd. 270. Heft 1, 2, 3. Bd. 271, Heft 1, 2, 3. Bd. 272, Heft 1, 2. Bd. 273. Heft 1.
Annalen der Physik und Chemie. 1892 N. 7—12.
Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. 1892. N. 6—11.
Annales de Chimie et de Physique. VI. Série. Tome XXVI, N. 7—12.
Gazzetta Chimica Italiana. Vol. XXII, N. 5—10.
Jahresber. über die Fortschritte der Chemie für 1889. Heft 1, 2.
American Chemical Journal. Vol. XIV, No. 1, 2, 3.
Journal de Physique. III. Série. Tome I, N. 7—12.
Zeitschrift für Physikalische Chemie. Bd. 10. Heft 1—6.

Zoologie, Anatomie, Physiologie.

Annales des Sciences Naturelles. Zoologie. VII. Série Tome XIII, N. 4, 5, 6.
Archiv für die Gesammte Physiologie. Bd. 52, Heft 9—12. Bd. 53, Heft I—6.
Archiv für Mikroskop. Anatomie. Bd. 40, Heft 2, 3, 4.
Bolletino della Società Romana per gli Studi Zoologici. Vol. I. N. 3, 4, 5.
Zoologischer Jahresbericht für 1890.
Mitthlg. aus der Zoolog. Station zu Neapel. Bd. X, Heft 3.
Recueil Zoologique Suisse. Vol. V, No. 4.
Weber, Max: Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ostindien. 2. Band, Heft 2.
Transactions of the Entomological Soc. for 1892. London. Part I, II. [Dr. R. Pfister.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Fortsetzung).

459) Zu den eifrigsten Besuchern der Jahresversammlungen unserer Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft gehörte bis zu seinem kürzlich erfolgten Tode der 1854 in sie eingetretene Pfarrer August Nathanael Böhner, und es ist schon um dessentwillen, dann aber namentlich auch wegen seiner eigenartigen schriftstellerischen Thätigkeit, angegeben hier seiner kurz zu gedenken.[1]) — Am 4. April 1809 in Trügleben bei Gotha einem frommen und trefflichen Lehrer geboren, erhielt unser Böhner schon im Vaterhause die ihn bis an sein Ende begleitende Geistesrichtung, – studirte sodann in Göttingen und Leipzig erst Philologie und Naturwissenschaften, dann Theologie, — und erwarb sich auch die Würde eines Doctors der Philosophie. Nach wohlbestandenem Examen ging er zu weiterer Ausbildung auf Reisen, — befreundete sich in Paris mit mehreren Genfern, die ihn veranlassten sie nach Hause zu begleiten, — und kam so nach der Schweiz, welche ihm zur zweiten Heimat werden sollte. Erst hielt er sich einige Zeit in Genf auf, wo er Sprachunterricht ertheilte und in einigen Vorträgen gegen die dortigen Materialisten auftrat; dann stellte er sich, vom Wunsche beseelt seinen eigentlichen Beruf ausüben zu können, dem Zürcher Kirchenrathe zu allfälliger Aushülfe zur Verfügung, — wurde nach Erfüllung der bestehenden Vorschriften in das Zürcher-Ministerium aufgenommen, — kam nun als Vikar nach Dietlikon, — und wusste sich dort rasch so beliebt zu machen, dass ihn jene Gemeinde nach dem Tode ihres bisherigen Pfarrers einstimmig zu dessen Nachfolger erwählte, ja überdiess mit dem Bürgerrechte beschenkte.[2]) Er bekleidete dieses Pfarramt von 1840—74 mit grosser Treue und seltenem Geschick, — war als Kanzelredner so beliebt, dass seine Predigten auch aus den Nachbargemeinden vielfach besucht wurden, — erwarb sich als Seelsorger und Berather das

[1]) Ich benutze für das Folgende theils den Nachruf, welchen Pfarrer J. v. Bergen in Bassersdorf seinem ehemaligen Nachbar im „Evangelischen Wochenblatt“ vom 2. Juni 1892 widmete, — theils Mittheilungen seines Sohnes Karl und seiner Tochter Hannah, — theils auch einige von mir selbst gesammelte Notizen. — [2]) Er erwarb sich 1865 auch noch das Bürgerrecht von Zürich.

allgemeinste Zutrauen bei seinen Gemeindegenossen[3]), — und hatte überdies das Glück 1842 in Rosina Carolina Birmann von Basel, deren Bekanntschaft er im Jahr zuvor bei Besuch eines Missionsfestes gemacht hatte, eine Lebensgefährtin zu erhalten, welche ihn mit vollem Verständniss zu secundiren wusste.[4]) — In Folge eines zunehmenden Augenleidens quittirte Böhner Ende 1874 sein geliebtes Pfarramt und zog sich, wenn auch die Schweiz noch einige Mal besuchend[5]), nach Deutschland zurück, wo er nun anfänglich längere Zeit bei seinem Sohne August in Hennweiler, später abwechselnd bei seiner Tochter Hannah in Deutz und seiner betagten Schwester im trauten Vaterhause zu Trügleben wohnte, bis er an letzterm Orte am 12. Mai 1892, nachdem er noch wenige Stunden vorher bei voller Geistesklarheit Einiges dictirt hatte, seine Augen für immer schloss. — Zum Schlusse erübrigt es noch von der eigenartigen und nicht unbedeutenden schriftstellerischen Thätigkeit unsers Böhner zu sprechen, welche, um nur einige der Hauptresultate derselben zu verzeichnen, mit der Schrift „Die freiforscherische Bibeltheologie und ihre Gegner. Zürich 1850 in 8°“ ihren Anfang

[3]) Er wurde auch mehrmals in den Grossen Rath gewählt. — [4]) Frau Caroline (1820—1881) beschenkte ihn mit einer grossen Kinderschaar, die er zu seiner Freude aufwachsen sah und, so weit möglich, selbst unterrichtete: August (1843—1884) Pfarrer zu Hennweiler in Rheinpreussen, dann Privatlehrer in London, — Karl Daniel (1844), erst Fabrikbesitzer zu Gölnitz in Ungarn, später Kaufmann in Barmen, dann Pfarrer in Malans und jetzt in Seewis, — Ernst Emanuel (1846—1873), Fabrikbesitzer zu Gölnitz in Ungarn, — Johanna Maria (1847), jetzige Frau Kaufmann Nebinger in Deutz bei Köln, — Marie Adele (1850), jetzige Frau Pfarrer Victor in Kalk bei Köln, — Otto Reinhard (1854), Bautechniker zu Cumberley in Südafrika, — und Emma Elisa (1855), jetzige Frau Pastor Tillmanns zu Bielefeld in Westphalen. — [5]) Zuletzt 1889, wo er der Naturforscherversammlung in Frauenfeld und der Predigergesellschaft in Schaffhausen beiwohnte, in Dietlikon noch einmal die Kanzel bestieg um seiner früheren Gemeinde einen letzten Abschiedsgruss zu bieten, und dann noch bei seinem Sohne Carl in Malans einen längern Besuch abstattete, während dessen er seine unten erwähnte Schrift „Monismus“

nahm, etwa mit der Schrift „Kosmos. Bibel der Natur. Hannover 1865 in 8° (2. Aufl. 1879)“ ihren Höhepunkt erreichte, und mit der seine geistige Rüstigkeit bis in's höchste Alter belegenden Schrift „Monismus. Die Naturwunder in ihrer Einheit mit dem Leben des Geistes. Gütersloh 1889 in 8°“ abschloss. Auf den eigentlichen Detail dieser Schriften kann ich jedoch natürlich hier nicht eintreten, sondern ich muss mich mit der Bemerkung begnügen, dass der Hauptzweck seiner, von einer seltenen Belesenheit auf dem weiten Gebiete der Naturwissenschaften zeugenden Schriften darin bestand, gegen die (meist aus Halbwissen oder Selbstüberschätzung hervorgegangenen) Materialisten und Gottesleugner dadurch anzukämpfen, dass er an Hand der von ihm hochgestellten „Erfahrung“ zu zeigen suchte wie, je mehr sich unsere Kenntnisse häufen, das Gebiet des sog. Zufalls beschränkt und das Bestehen eines obersten Naturgesetzes und einer einheitlichen Leitung bedingt wird, ja überhaupt „die gründlichere Naturkenntniss nicht von Gott abführt, sondern die Ueberzeugung von der Einheit und Persönlichkeit des lebendigen Gottes als den Schlussstein, als die Wurzel und die Krone der Naturwissenschaft, nothwendig fordert.“[6])

460) Die bald nach der im Jahre 1629 erfolgten Gründung einer „Bürgerbibliothek“ in Zürich mit derselben verbundene „Kunstkammer“[7]), besass ein ihr gegen das Ende des 17. Jahrhunderts geschenktes, werthvolles astronomisches Schaustück, welches bei ihrer bedauerlichen Aufhebung im Jahre 1783 an die dortige „Physikalische Gesellschaft“ überging, und, als diese 1835 den mathematischen Theil ihrer Sammlungen in unqualificirbarer Weise grösstentheils vertrödelte, für die Sammlung der Antiquarischen Gesellschaft erworben wurde, in welcher

---

zum Abschlusse brachte. — [6]) Auf Namen kömmt es nicht an, und ich bin überzeugt dass, wenn Böhner den Ausspruch d'Alembert's „L'univers, pour qui saurait l'embrasser d'un seul coup-d'oeil, serait un fait unique, une grande vérité“ gekannt hätte, er denselben unbedenklich acceptirt haben würde. — [7]) Vgl. Sal. Vögeli, Die ehemalige Kunstkammer auf der Stadtbibliothek in Zürich (Neujahrst. Stadtb. auf 1872/73).“

es sich noch gegenwärtig befindet. — Dieses sehenswerthe Schaustück besteht aus einer in einen hübschen Holzrahmen eingesetzten vergoldeten Messingtafel von circa 36 cm Höhe auf 30 cm Breite und zeigt auf seiner **Vorderseite** zunächst ein **„Astrolabium planispherium (I)"** von 26 cm Durchmesser, nach welchem der Kürze wegen das Ganze benannt werden mag, wie es denn auch in Inventar und Donationsbuch der alten Kunstkammer als „Astrolabium aeneum desauratum. Ein Extraordinari fürtrefflich schön Astrolabium von Messing und übergüldt"[8]) eingetragen wurde. Der auf die Tafel aufgesetzte, 2½ cm breite Rand der „Mater Astrolabii" zeigt in Viertelstunden und Grade getheilte Kreise, während auf den durch die Tafel selbst repräsentirten, als innern Durchmesser circa 21 cm besitzenden Boden unmittelbar das „Planisphaerium" eingravirt ist. Letzteres hat die Eigenthümlichkeit, dass es keine einer bestimmten Breite zugehörende Kreise (Almucantarate und Verticale), sondern nur ein Netz von Parallelkreisen und Meridianen oder Declinationskreisen aufweist, welches für eine, sich auf den Meridian der J. Aseres (Azoren?) stützend, bis zum südlichen Wendekreise reichende, natürlich keinen weitern Werth besitzende Erdkarte benutzt ist. Das über dem Planisphärium drehbare „Rete" ist ganz in der gewöhnlichen Weise construirt, besitzt aber dadurch für uns hervorragendes Interesse, dass es die Inschrift „Joan. Antho. Lynden Facieb. Anno 1604" zeigt, und dadurch einen wichtigen Anhaltspunkt für die unten zu absolvirende Geschichte des vorliegenden Instrumentes liefert. Ein drehbarer Durchmesser endlich zeigt beidseitig Declinations- oder Breiten-Scalen, wodurch das Einstellen oder Ablesen erleichtert würde, wenn überhaupt nach der ganzen Anlage und bei dem gänzlichen Fehlen des „Dorsum" und seiner „Linea fiducie" an eine praktische Verwendung zu Messungen oder auch nur zu wirklichen Bestimmungen zu denken wäre.[9]) — Die von dem Astrolabium nicht in Anspruch ge-

[8]) Was man aus dem Zusatz „bestehend aus fünf Stücken" schliessen soll, weiss ich nicht, und habe darum oben denselben unterdrückt. — [9]) Die gewöhnlich auf dem Dorsum angebrachten Randtheilungen sind allerdings einigermassen durch IV ersetzt.

nommenen zwei obern Ecken der Tafel sind in folgender Weise benutzt: Links drehen sich (als II) über einem auf die Tafel gravirten, in die zwölf Zeichen und ihre Doppel-Grade getheilten Kreise von etwa 67 mm Durchmesser, zwei mit ihnen concentrische Scheiben von 52 und 23 mm Durchmesser mit verschiedenen Theilungen, deren jeweilige Lage mittelst verlängerter Radien am äussern Kreise abgelesen werden kann. Die untere Scheibe ist dem Monde gewidmet und hat von aussen nach innen erst eine Theilung in 30 Theile à 12° = 48 m, dann die Folgen

☌ Synodos	0^d	0^h	0^m	0^s	1 Quadr.	12^h
✳ Minoidis	4	22	7	20	Humida, Frigida	9
□ Dichotom.	7	9	11	1	4 Quadr.	6
△ Amphikyrtos	9	20	14	41	Sicca, Frigida	3
☍ Panselinos	14	18	22	2	3 Quadr.	12
△ Amphikyrtos	19	16	29	22	Sicca, Calida	9
□ Dichotom.	22	3	33	2	2 Quadr.	6
✳ Minoidis	24	14	36	42	Humida, Calida	3
☌ Synodos	29	12	42	3	1 Quadr.	12

welche sich auf den synodischen Umlauf und den angeblich damit zusammenhängenden Witterungscharakter beziehen[10]); die obere, der Sonne zugetheilte Scheibe zeigt nur eine Stundeneintheilung und eine kleine kreisförmige Oeffnung, durch welche in der üblichen Weise die einem bestimmten relativen Stande der beiden Gestirne entsprechenden Mondphasen zur Anschauung gebracht werden. Rechts ist (als III) wieder ein Kreis von etwa 67 mm Durchmesser auf die Tafel eingravirt, von welchem jeder Quadrant so in Doppelgrade getheilt ist, dass die 0 dem Zenit und Nadir, die 90 dem Horizonte entsprechen; über demselben dreht sich ein Kreis von 58 mm Durchmesser, der ausser den beiden Polen und der sie verbindenden „Axis mundi“ noch eine den Lauf der Sonne durch

[10]) Die in der Mittelcolumne stehenden Zahlen stimmen mit dem synodischen Umlaufe $t = 29^d,530589 = 29^d\ 12^h\ 44^m\ 2^s,9$ überein, indem sie der Reihe nach dem 0, 1/6, 1/4, 1/3, 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 und 1fachen desselben entsprechen, und nur in der letzten (wohl durch Stich-Fehler) 42 anstatt 44^m gegeben wurden.

die 12 Zeichen veranschaulichende Projection des Thierkreises enthält, und über diesem noch ein bis zu dem äussern Kreise reichender Radius. Zwischen II und III sieht man das Brustbild eines Astronomen, der mit Hülfe der Hand Höhen abschätzt. Die beiden untern Ecken der Tafel werden durch zwei ovale Eisenblättchen von 58 mm Höhe und 46 mm Breite eingenommen, auf deren Einem man „Dis verehrt auf die Bürgerliche Kunstkammer Loblicher Statt Zürich Johann Heinrich Oberkan. Anno 1690" liest, während das Andere das Wappen der nunmehr ausgestorbenen Zürcher-Familie der Oberkan zeigt; sie sind offenbar, wie schon die beiden Jahrzahlen 1604 und 1690 beweisen, erst nachträglich aufgesetzt worden, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass man durch ihre Beseitigung Aufschluss über einen frühern Besitzer des Kunstwerkes erhalten würde. Zwischen diesen beiden Blättchen endlich sieht man das Brustbild eines Mannes, der ein Buch in der Hand zu halten scheint. — Die **Rückseite** der Tafel wird zunächst (als IV) durch ein **„Calendarium perpetuum"** eingenommen: Ein äusserer Kreis von etwa 24½ cm Durchmesser zeigt die 365 Tage des Jahres, welchen einserseits die bekannten Buchstabenfolgen A B C D E F G, anderseits die ihnen als Monatstage zufallenden Nummern beigesetzt sind; überdiess sind die festen Festtage „Circumcisio, Octava Joan., Epiphania D., Erhardi, Iginii Mart., etc." beigeschrieben, und ebenso die Monatsnamen je unter Beifügung ihrer Nummer im römischen Kalender, des dem ersten Monatstage zukommenden Buchstabens und der Anzahl der mit dem letzten Monatstage bereits abgelaufenen Tage des Jahres. Ein innerer Kreis von etwa 19¼ cm Durchmesser ist entsprechend den Zeichen in 12 à 30 Theile eingetheilt, so dass o Arietis dem julianischen Kalender gemäss dem 11. März entspricht, und sodann diese Längen-Scale benutzt um 25 Hauptsterne einzutragen, wobei jedem Sterne die ihm zugeschriebene Grössenclasse und entweder S (Septentr.) oder M (Meridion.) beigefügt ist. Ein dritter Kreis von etwa 13 cm Durchmesser endlich ist ebenfalls in 12 à 30 Theile eingetheilt, jedoch so dass der Nullpunkt dem 1. Januar entspricht und in die 12 Haupttheile die auf Minuten abgerundeten 1—12fachen des, wie oben zu $29^d\ 12^h\ 44^m\ 3^s$

angenommenen, synodischen Monats eingetragen sind. Letztere sollen offenbar in Verbindung mit einigen weitern auf 1590 und jedes darauf folgende fünfte Jahr bezüglichen Angaben, sowie mit vier in die vier Ecken placirten (zum Theil auch zur Bestimmung der Sonntagsbuchstaben dienlichen) Hülfsfiguren (V bis VIII) dazu dienen die Epakten zu finden und überhaupt eine Mondtafel zu ersetzen; da mir jedoch die genauere Bedeutung mehrerer der mitgetheilten Zahlen nicht ganz klar geworden ist, und überdies eine eigentliche Erklärung dieser Beigaben ohne Verwendung von Figuren kaum möglich wäre, so beschränke ich mich auf diese Andeutungen, — glaube dagegen noch anführen zu sollen, dass der innerste Raum von IV durch die in einer Spirale eingravirten Worte „Cernis ut umbra fugax tempus discriminat horis. Talis, homo, est vitae cursus et umbra tuae. Tempus abit: Mors limen adit: Cape taedia vitae dum licet, haud vitae copia semper erit. Janua mors vitae est. Vitae memor esto futurae. In Christo ut possis vivere disce mori" ausgefüllt ist[11]), — dass ferner im Innern der V und VI Astronomen zu sehen sind, von welchen der Eine mit einem Höheninstrument, der Andere mit einem Zirkel etwas abmisst, während im Innern von VII und VIII Christus und ein „Agnus Dei" veranschaulicht werden, — und dass endlich zwischen V und VI ein Astronom dargestellt ist, der eine Sonnenuhr trägt, zwischen VII und VIII aber ein solcher mit einem „Quadratum geometricum." — Da aus dem Vorhergehenden wohl in genügender Weise hervorgeht, dass unser Schaustück so ziemlich alle zur Zeit seiner Verfertigung im Jahre 1604 bekannten Hülfsmittel für mechanische Lösung der einfachern Aufgaben der sphärischen Astronomie und Zeitrechnung zur Darstellung

— [11]) Ich verdanke Herrn Director Billwiller folgende möglichst wortgetreue Uebersetzung: „Du siehst wie die Zeit, dem flüchtigen Schatten gleich, mit den Stunden dahin schwindet. So, o Mensch, ist auch der Lauf und Schatten deines Lebens. Die Zeit vergeht, der Tod tritt an die Schwelle: Lerne die Welt verachten, so lange es noch Zeit ist, das Glück des Lebens ist vergänglich. Der Tod ist der Eingang zum Leben. Sei eingedenk des künftigen Lebens. Lerne in Christo sterben, damit du leben kannst."

bringt, sich aber wesentlich auch hierauf beschränkt, — da ferner ein weiteres Eingehen auf die Art dieser Lösungen für den Sachkenner kaum nöthig und für den Laien doch wohl nicht verständlich wäre[12]), — und da es mir bis jetzt leider nicht gelang auch nur den Wohnort von J. A. Lynden, geschweige Einiges über den Lebenslauf dieses jedenfalls sehr tüchtigen Künstlers, zu ermitteln, so bleibt mir zum Schlusse nur noch übrig beizubringen, was ich theils aus den Manuscripten der Stadtbibliothek[13]), theils durch gütige Beihülfe[14]), über den Mann eruiren konnte der später dessen Arbeit erwarb und sodann 1690 der zürcherischen Kunstkammer schenkte: Joh. Heinrich Oberkan wurde etwa 1623 zu Zürich dem nachmals 1670 im dortigen Spital verstorbenen Weber Peter Oberkan geboren, — einem Nachkommen des 1517 von Wimpfen in Hessen nach Zürich gekommenen und daselbst eingebürgerten Conrad Oberkan.[15]) Ob Heinrich, der sich mit einer Salomea Pfändler verheirathet hatte, als junger Mann den Beruf seines Vaters betrieb, weiss ich nicht, — die ersten bestimmten Nachrichten über ihn sind, dass er 1657 Hauptmann bei der Zürcher-Miliz wurde und sodann 1659 (wohl nach dem früh erfolgten Tode seiner Frau) von Oberst Werdmüller als Lieutenant in französische Dienste engagirt wurde. Nun war er in seinem Elemente, und wusste sich nicht nur ziemlich rasch höhere Grade zu erwerben, sondern auch, als hübscher und lebensfroher Mann, Elisabeth de St. Delis-Heucourt, die reiche Erbin der Herrschaft St. Gratien in der Picardie, so für sich einzunehmen,

---

— [12]) Ich begnüge mich dafür auf die vielfachen Andeutungen zu verweisen, welche ich meinem „Handbuch der Astronomie", so z. B. II 73, über solche Verfahren gemacht habe. — [13]) Ich benutzte zunächst „J. H. Fries, Weltliche meist vaterländische Geschichten", sodann die Geschlechterbücher von Dürsteler, etc. [14]) Ich habe namentlich den Herren Oberst Adolf Bürkli, Dr. Arnold Nüscheler, Stadtrath Heinrich Hirzel und Staatsarchivar Dr. Strickler verschiedene werthvolle Beiträge zu verdanken. — [15]) Im 16. Jahrhundert war die Familie der Oberkan sehr angesehen, und es werden auf mehreren Zünften Zwölfer und Zunftmeister dieses Namens erwähnt; später scheint sie dagegen verarmt, und gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts ausgestorben zu

dass sie ihn ehlichte und ihm eine Tochter gebar.[16]) Leider begnügte sich aber Oberkan, der so ein rechter Haudegen gewesen zu sein scheint, mit diesen Erfolgen nicht, sondern erlaubte sich 1669 eine Freicompagnie anzuwerben, obschon bereits im Jahre zuvor die Tagsatzung die Bildung solcher Corps verboten und dawider Handelnde mit dem Verluste des Heimatsrechtes bedroht hatte. Es hätte dieser Ungehorsam für Oberkan schwere Folgen haben können, wenn nicht die damaligen zürcherischen Behörden jeder Energie entbehrt und sich zum Spielball aller möglichen Einflüsse erniedrigt haben würden; so wurde zwar 1671 die Austilgung seines Namens und Schildes auf der Zunft beschlossen, dann aber dieser Beschluss doch nicht ausgeführt, sondern ihm nur weitere Werbung strenge verboten, unter der Hand jedoch dennoch gestattet, und nicht nur kein Anstand daran genommen, dass er 1683 zum Obersten der verbotenen und doch bestehenden Freicompagnien befördert wurde, sondern zu Anfang 1687 seiner Frau und Tochter, welche er nach Aufhebung des Edikt's von Nantes für gut fand nach der Schweiz zu instradiren, ein freundlicher Empfang bereitet[17]), ja ihm sogar zu Ende desselben Jahres, wenn auch

---

sein. — [16]) Wenn man ein von Erhard Dürsteler in sein Geschlechterbuch aufgenommenes, die Bezeichnung „Mr. le Brigadier Oberkan. Joh. Ulr. Dyrsteler pinx", tragendes Portrait betrachtet, so kann man begreifen, dass „Elisabeth de St. Gratien" an dem schmucken Schweizer-Officier Gefallen fand. Ihre Tochter „Marie Madeleine" verheirathete sich 1690 mit dem nachmaligen Oberst Hans Caspar Hirzel von Zürich (1669—1708) und hinterliess bei ihrem 1736 zu St. Gratien erfolgten Tode die ererbte Herrschaft dem bei der Schweizergarde als Hauptmann stehenden Sohne Heinrich Justus, von welchem dieselbe später an dessen Sohn Salomon überging, der zum Oberstlieutenant im Regiment Lochmann avancirte und 1788 von Louis XVI als „Comte de St. Gratien" in den Adelstand erhoben wurde. — [17]) Fries erzählt: „1687 den 6. Januar kam Herrn Haubtman Oberkan's Ehliebste und Tochter alhier an mit vilem Hausraht, so auf einem Wagen von 6 Maul Eslen gezogen ward. Begehrte nicht widerum in Frankreich, sondern vergnügte sich, dass sie die gnad erlanget frei und ungehinteret heraus zu reisen. Ist eine Dame so grossen eifer

nur „auf Zusehen", von der Regierung die Bewilligung ertheilt zur Ergänzung seiner Compagnie „einen Exspectanten zu einem Feldprediger anzunehmen", sowie „liederlichen und ungehorsamen Leuten auf Anhalten oder Bewilligen der Eltern oder Verwandten Dienst zu geben, jedoch jedesmal sich bei dem Amtsburgermeister desshalb anzumelden", und auch mit dem bestimmten Verbot sich gegen Deutschland gebrauchen zu lassen. Man kann begreifen, dass nach dem Vorangegangenen weder Oberst Oberkan, noch seine vertrauten Hauptleute Schellenberg und Lochmann, auch diese Beschränkungen nicht sehr ernst nahmen, und sich namentlich trotz dem abgelegten Versprechen am Rhein gegen die Deutschen und in Flandern gegen die Holländer gebrauchen liessen, und wohl wäre ihnen in der That wieder durch die Finger gesehen, sowie den gerechten Klagen der deutschen Fürsten keine Rechnung getragen worden, wenn sich nicht in dem bessern Theile der Bürgerschaft ein starker Unwille erhoben hätte, welchem Pfarrer Werdmüller zu St. Peter am 30. Juli 1689 in einer Predigt scharfen Ausdruck gab, dabei die hohe Regierung daran erinnernd, „dass sie um dreier Belials-Buben willen den frid und ruhestand des lieben gemeinen Vaterlands nicht in Gefahr sezen solte." In Folge davon ermannte sich der Rath der Zweihundert und beschloss am 25. September 1689 sowohl Oberkan als Schellenberg heimzuberufen und dieselben durch einen von Statthalter Escher präsidirten Ausschuss über

---

zu der reformirten Religion tragt." Wo Frau Elisabeth anfänglich abstieg wird nicht gesagt; dagegen geht aus den Kaufbriefen, welche Herr Dr. Nüscheler von dem sel. Herrn Stockar- von Orelli im Berg zur Einsicht erhielt, ganz sicher hervor, dass sie zu Anfang 1689 dieses „an der Müllihalden gelegene, Sommerrain oder Berg genannte" Gut käuflich erwarb, dann aber allerdings schon im November 1691 (wahrscheinlich wegen beabsichtigter Rückkehr nach St. Gratien) wieder an Joseph Orell verkaufte, der sodann mit grossen Kosten das noch jetzt bestehende schöne Doppelhaus erbauen liess. — und auch Fries weiss zu erzählen: „Im Jänner 1689 ist Herrn Rathsherr Wasers Seligen Haus und Reben von 5 juchart gross, ligend beisame zwüschen dem Hirschengraben und Cronen-porten, im Berg genannt, an Herrn Haubt-

ihr Verhalten examiniren zu lassen, — trat hierauf am 15. Januar 1690 neuerdings zusammen um den Bericht dieses Ausschusses anzuhören, — verurtheilte auf Grund desselben Oberkan zu einer Busse von 1000, Schellenberg zu einer eben solchen von 250 Gulden, — und erkannte überdiess es solle ein gewisser Rathsprocurator Bodmer „der sich brauchen lassen für Haubtman Schellenberg recruen zu werben und fortzuschicken, für 3 tag und 3 Nächte auf das Rahthaus gefangen gelegt, mit wasser und brod unterhalten, und dazu um ½ jahr von seinem Procuratordienst entsetzt und suspendirt sein". — Es bleibt mir endlich noch mitzutheilen, dass unser Oberkan, nachdem er sich der ihm auferlegten Busse ohne Murren unterzogen und überdiess noch als freiwillige Sühne der Kunstkammer das oben beschriebene Schaustück geschenkt hatte[18]), sich neuerdings der Gunst seiner Obern erfreute, ja von ihnen mit einer geheimen Mission nach Genf betraut wurde, und, als bald darauf ein Bündniss mit England zum Abschlusse kam, unter Beibehaltung seines Grades aus dem französischen in den englischen Dienst übertrat, in welchem er, bis zu seinem 1692 zu Turin erfolgten Tode, in Oberitalien Verwendung fand, — wohl gelegentlich auch St. Gratien besuchend, wohin seine Familie wieder zurückgekehrt war.

461) Durch den am 20. November 1892 in der Nähe von Luzern auf einem schön gelegenen Landsitze beim „Kastanienbaum" in Folge eines Herzschlages plötzlich erfolgten Hinschied von Professor Dr. Franz Joseph Kaufmann hat die Schweiz einen ihrer verdientesten Naturforscher, und speciell die Schweizer. Naturforsch. Gesellschaft, welcher er seit 1858 angehörte und die er 1875 bei ihrer Versammlung in Andermatt präsidirte, eines ihrer eifrigsten und tüchtigsten Mitglieder verloren, so dass ich es angegeben finde, den warmen Nachruf, welchen ihm die in Luzern erscheinende Zeitung „Vaterland" widmete, hier ziemlich vollständig aufzunehmen:

„Franz Josef, geboren den 15. Juli 1825, war der Sohn von Thierarzt Kaufmann in Winikon. Es war dies ein strenger

man Oberkan um 10800 gulden verkaufft worden." — [18]) Wahrscheinlich hatte Oberkan dasselbe auf seiner Campagne am Rhein erworben oder erbeutet.

Mann, fast zu streng für den weichen Charakter, dem dadurch ein bleibender Zug von Schüchternheit aufgeprägt wurde. Nach Absolvirung der Primarschule in Winikon absolvirte Kaufmann einen Lehrerseminar-Kurs in St. Urban, da der Vater ihn zum Schulmeister bestimmt hatte. Doch das Streben des Knaben ging weiter; er wollte studiren und fand in diesem Streben Unterstützung an seiner frommen Stiefmutter, deren Wunsch es war, dass Franz Josef geistlich werde. Im Herbst 1840 kam er an die Stiftsschule Münster. Hier absolvirte er die erste Grammatik unter Schulherr M. Riedweg, welcher das ausserordentliche Talent erkannte und ihn im folgenden Herbst mit den besten Empfehlungen nach Luzern schickte. Die Stelle eines Hauslehrers bei Familie Felder im Emmenbaum und später bei Familie Oberst A. Stocker ermöglichte ihm die Fortsetzung seines Studiums. Nebenbei erwarb er sich durch Privatunterricht in verschiedenen Familien der Stadt, so bei Familie Suidter, verbunden mit äusserster Sparsamkeit und Nüchternheit die weitern nöthigen Hilfsmittel, so dass er seinen Vater sozusagen nicht in Anspruch nehmen musste. Dieser Zug der Sparsamkeit und Nüchternheit blieb ihm zeitlebens und man wird es begreifen, wie streng Kaufmann später, nachdem er alle die Schwierigkeiten seines Studentenlebens durchgekämpft hatte, den Leichtsinn verurtheilte, mit dem er oft die jungen Leute mit Geld und Zeit haushalten sah. — Trotz aller dieser Nebenbeschäftigung erkämpfte sich Kaufmanns Fleiss und Talent durch das ganze Gymnasium hinauf, unter den Professoren Bannwart, Rölli und Schmid, ebenso im Lyzeum unter Suter, Ineichen, Kopp, nicht nur in allen Fächern stets die Note I, sondern meist auch den ersten Rang unter seinen Mitschülern; so stand er in der I. Syntax, in der I. Rhetorik und im II. Kurs Lyzeum durchweg in allen Fächern obenan. Von seinen damaligen Mitschülern nennen wir Kand. Herzog, Christoph Schnyder, Jost Weber etc. — Mit der Absolvirung des Lyzeums, Herbst 1848, war der entscheidende Moment der Berufswahl gekommen, der für Kaufmann um so schwieriger wurde, da er von Haus aus wenig Unterstützung zu erwarten hatte. Immerhin eröffnete er seiner Stiefmutter, sich nicht für den geistlichen Stand berufen zu fühlen und dass er gerne Medizin studiren

würde. — Der damalige Lehrer der Naturgeschichte am Gymnasium und Lyzeum, Prof. Reber, konnte wegen Kränklichkeit seinem Beruf nicht mehr mit Erfolg vorstehen. Der Erziehungsrath sah in Kaufmann den geeigneten Kandidaten für diese Stelle. Auf erfolgten Wink bewarb er sich um ein Staatsstipendium. ‚Einerseits um den von der h. Erziehungsbehörde geäusserten Wünschen zu entsprechen — motivirt er sein Gesuch — andrerseits aus Vorliebe für das naturwissenschaftliche Gebiet wünsche ich in der Absicht, dem Staate in Zukunft in pädagogischer Beziehung soviel an mir liegt nützlich werden zu können, die naturgeschichtlichen Fächer, sowie Physik und Chemie zu studiren.' Sein Wunsch erfüllte sich. Er konnte die Universität Zürich besuchen, wo er Physik bei Mousson, Naturgeschichte bei Oken, Botanik bei Heer und Nägeli, Anatomie bei Engel und Frey, Chemie bei Löwig und Schweizer und Mineralogie und Geologie bei Escher von der Linth hörte. Nebenbei besuchte er englische und französische Unterrichtsstunden. Er hatte die Absicht, später Genf zu besuchen. Er unterzog sich fleissig den Semesterprüfungen in den Hauptfächern und konnte die besten Zeugnisse nach Luzern schicken. Unter Leitung von Prof. Frey lag er eifrig mikroskopischen Beobachtungen ob und hielt den 2. März 1851 als deren erstwissenschaftliches Ergebniss in der Zürcherischen Naturforschenden Gesellschaft einen interessanten Vortrag über „Entwicklung und zoologische Stellung der Tardigraden", welcher nachher in den Mittheilungen der Gesellschaft veröffentlicht wurde. Im Sommer 1851 wurde er von Prof. Frey als Assistent in der vergleichenden Anatomie und Zoologie bestellt. Kaufmanns Bestreben ging nun dahin, sein naturwissenschaftliches Studium an einer grössern Universität zu erweitern und zu vertiefen. Es wurde ihm durch Erhöhung des Stipendiums ermöglicht, im Herbst 1851 an die Universität Berlin zu übersiedeln. Hier hörte er während 2 Semestern Mineralogie und Krystallographie bei Weiss, Physik bei Dove, Flora der Vorwelt bei Braun und Anatomie bei Müller. Vor allem aber widmete er seine übrige Zeit den „herrlichen Museen", zoologischen und botanischen Gärten. Im Herbst 1852 wurde Kaufmann vom Erziehungsrathe in Luzern angegangen, die in Aus-

sicht gestellte Lehrstelle der Naturgeschichte anzutreten, doch schlug er aus, weil er erst seine medizinischen Studien absolviren wollte, welche er das folgende Jahr in Würzburg vollendete. Er wollte unter allen Umständen sich durch einen unabhängigen Beruf seine Lebensstellung sichern. Von Würzburg zurückgekehrt und als Arzt patentirt, schickte er sich an, sich zunächst seinem ärztlichen Berufe zu widmen und hatte sich bereits in Ettiswil, wo er sich etabliren wollte, eine Wohnung gemiethet. — Der gesundheitliche Zustand von Professor Reber war immer peinlicher geworden. Daher ertheilte der Regierungsrath dem Erziehungsrath die Ermächtigung, für denselben einen Stellvertreter als Lehrer der Naturgeschichte am Gymnasium und Lyzeum und Konservator des Naturalien-Kabinets zu bezeichnen; der Erziehungsrath lud den jungen Arzt Kaufmann ein, diese Stelle zu übernehmen. Kaufmann that das und theilte mit Professor Reber die Besoldung von 1200 Fr. a. W. (1720 Franken n. W.), indem er zwei, Reber einen Drittel erhielt. Das Antwortschreiben, womit der mit so tüchtigen Kenntnissen ausgestattete angehende Professor die Annahme seiner Wahl erklärte (Sept. 1854), charakterisirt so recht seine Bescheidenheit und Pietät gegenüber seinen neuen Kollegen und frühern Lehrern. Er gibt der Behörde die Zusicherung, welche er nachher getreulich eingelöst, für die Schule und für das Naturalienkabinet zu leisten, was in seinen Kräften liege. Dadurch hoffe er das in ihn gesetzte Vertrauen zu rechtfertigen und sich derjenigen Männer würdig zu zeigen, in deren Reihe er nicht ohne achtungsvolle Scheu als Kollege sich stelle. Das folgende Jahr trat Reber definitiv von seiner Lehrstelle zurück und Kaufmann mit dem vollen Jahresgehalt an seine Stelle. Bald nachher (1856) verehelichte er sich mit Frl. Theresia Stirnimann und bezog das schöne schwiegerelterliche Heim bei St. Karli. — Professor Kaufmann nahm es mit seinem Lehrberufe sehr ernst. Seine Vorträge waren gründlich und sachlich und sehr anregend. Mit Meisterhand zeichnete er die saubersten Profile und Querschnitte etc. an die Wandtafel. Ohne allen Pathos, mit stets gleichmässiger Stimme verstund er es doch, die Schüler zu fesseln und für sein Fach zu begeistern. Er war Feind aller Phrasen und alles leichtfertigen Theoretisirens.

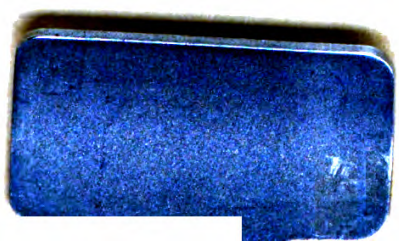
Unsere Neugierde, zu erkiesen, ob unser Professor Neptunist oder Plutonist sei, wurde nie befriedigt. — Auf wissenschaftlichem, besonders geologischem Gebiete, entfaltete Kaufmann bald eine sehr erfolgreiche literarische Thätigkeit, welche ihm einen Namen im In- und Auslande verschaffte und den bedeutendsten Geologen seiner Zeit würdig an die Seite stellte. In Luzern, am Fusse und Eingang der Alpenwelt, hatte er einen vorzüglichen Standort für seine geologischen Forschungen. Von hier aus durchwanderte er fleissig, mit dem Steinhammer und Proviantsack ausgerüstet, in schlichtem Anzuge und ungekannt die Gebirgswelt nach allen Richtungen. Besonders widmete er seine Aufmerksamkeit seinem Liebling, dem Pilatus, dessen verworrene Struktur und Gesteinbildung er enträthselte und entwirrte. Es ist hier nicht der Ort, Kaufmanns wissenschaftliche Thätigkeit als Naturforscher näher zu würdigen, wir erwähnen nur kurz seine gründlichen, reich mit Karten und Profilen ausgestatteten Arbeiten in den verschiedenen Bänden der „Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz" über den Pilatus, Rigi, das Molassegebiet der Mittelschweiz etc., seine geschätzten Beiträge in den Mittheilungen der geolog. Reichsanstalt in Wien, sowie in den Jahrbüchern des S.A.C., den Verhandlungen der schweiz. naturforsch. Gesellschaft etc. Den Jahresbericht der höhern Lehranstalt in Luzern zieren eine Arbeit über Dopplerit etc., als Beitrag zur Bildungsgeschichte der fossilen Brennstoffe (1865) und eine geologische Skizze von Luzern und Umgebung mit einer Karte (1867). Im September 1875 präsidirte er die Jahresversammlung der naturforschenden Gesellschaft und eröffnete die Sitzung mit einem interessanten wissenschaftlichen Vortrag über die Fauna und Flora und die geologischen Verhältnisse des St. Gotthard. — Diese literarischen Leistungen trugen ihm um die Mitte der Siebzigerjahre den Ehrendoktor der Universität Bern ein; doch schmückte er in seiner Bescheidenheit unseres Wissens seine Unterschrift nie mit diesem Ehrentitel. — Alle seine wissenschaftlichen Arbeiten tragen denselben Stempel der Gediegenheit und Gründlichkeit. Nie liess er sich in wohlfeile Spekulationen und unbegründete Theorien ein. Charakteristisch für die Art seiner Behandlung derartiger Erzeugnisse ist folgende Anekdote: In den Mit-

theilungen der schweiz. ärztlichen Gesellschaft erschien s. Z. von einem Lehrer eine Mittheilung über einen beobachteten Fall von Missbildung eines Hühnchens, das infolge Verwachsung vier Füsse und vier Flügelstummel zeigte. Der Einsender nahm hievon Anlass, geistreiche darwinistische Auseinandersetzungen über den Uebergang von den Vierbeinern zu den Zweibeinern anzuknüpfen. Ein hiesiges Mitglied der ärztlichen Gesellschaft referirte gelegentlich über dieses haltlose Zeug in heiliger Entrüstung dem Herrn Kollega Kaufmann. Dieser bemerkte mit dem ihm eigenen feinen Sarkasmus und ruhigen Lächeln, indem er nicht nur die vier Füsse, sondern auch die vier Flügel des fraglichen Geschöpfes in Würdigung zog, der Einsender hätte ja ebenso gut den Uebergang der Menschen zu den Engeln aus dieser Erscheinung ableiten können. — Professor Kaufmann wurde auch vielfach als Experte in Fragen, welche in sein Fach einschlugen, herbeigezogen, so bei der neuen Friedhofanlage in Luzern etc. Mit der ihm eigenen Gründlichkeit und Objektivität entledigte er sich solcher Aufträge. Von 1865 bis 1891 war er Mitglied der Kommission für Mass und Gewicht, seit 1863 Mitglied und seit 1879 Vizepräsident des Sanitätsrathes, welcher Behörde er durch seine gründlichen Kenntnisse besonders in geologischen Fragen die grössten Dienste leistete. Die Gewissenhaftigkeit, mit welcher derselbe alle Angelegenheiten behandelte, war fast sprichwörtlich geworden. Wenn Kaufmann sich entschloss, in einer Frage mit Ja zu stimmen, so konnte man annehmen, dass auch die letzten Zweifel beseitigt seien. Derselbe war das Urbild eines gerechten Richters, der nur auf den objektiven Thatbestand sieht. — Schon mit dem Rücktritt seines Vorgängers, Prof. Reber, war er Mitglied der kantonalen und später der eidgenössischen Medizinal-Prüfungskommission und als solches von allen nicht gesattelten Kandidaten gefürchtet. — Politische Fragen bewegten ihn wenig; die Mitunterzeichnung einer Adresse an die revolutionär bedrohte Vierziger-Regierung als Student des Lyzeums war wohl seine einzige politische Aktion. Professor Kaufmann war auch hier, wie er in seiner Abschiedsrede sagte, der stille Beobachter, der den Frieden liebte, doch den Kampf der Geister nicht ungerne sah, weil dadurch die Wahrheit stets einen Ge-

winn zieht. In Gesellschaften war er wenig; die meisten Mussestunden widmete er seiner Familie, wo er gerne am Klavier, das er mit grosser Fertigkeit spielte, sich Erholung suchte. — Aeusserlich stets jugendlich, ja blühend aussehend, war Kaufmanns Gesundheit doch nicht eine so feste. Er trug sich daher schon seit einigen Jahren mit Rücktrittsgedanken. Bei der Reorganisation der Lehranstalt von 1874 musste auch er die Besoldungserhöhung mit wesentlicher Erhöhung der Lehrstundenzahl bezahlen, indem ihm noch der naturwissenschaftliche Unterricht an der Realschule übertragen wurde. Man hatte zwar schon bei seiner Anstellung (1854) daran gedacht, ihm auch diesen Unterricht zu übertragen. Er erklärte sich hiezu damals nur „versuchsweise“ geneigt, da er bei so jungen Schülern und einer grössern Stundenzahl mancherlei Schwierigkeiten erwarte; man trug diesem Bedenken damals Rechnung. Seine Wiederwahl von 1889 nahm er nur mehr unter der Bedingung an, nach jedem Schuljahr zurücktreten zu dürfen. Auf die eindringende Bitte des Erziehungsrathes konnte er 1890, ebenso 1891 bewogen werden, sein zweimaliges Entlassungsgesuch zurückzuziehen. Da er dieses Gesuch letzten Herbst in entschiedenster Weise erneuerte, durfte die Behörde nicht mehr weiter auf sein Verbleiben einwirken und ertheilte ihm die gewünschte Entlassung mit aller Anerkennung und Verdankung der während 38 Jahren der Anstalt geleisteten Dienste. Sichtlich gerührt nahm er bei der bescheidenen Abschiedsfeier, die ihm die ärztliche Gesellschaft und die Freunde und Schüler des verdienten Mannes am 8. Oktober veranstalteten, die ungeheuchelten und unzweideutigen Kundgebungen der allseitigen Sympathien entgegen. Und heute schon stehen wir am offenen Grabe des hochverehrten Schulmannes und Naturforschers, der Zierde unserer höhern Lehranstalt und des engern und weitern Heimatlandes. Er ruhe im Frieden!“

[R. Wolf].

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA



KA
SC
GE
AT
ZU
VE
AB